

Universidad Salvadoreña
Alberto Masferrer
Formamos Ganadores

CdA
Comisión de Acreditación
UNIVERSIDAD SALVADOREÑA ALBERTO MASFERRER
ACREDITADA
2022 - 2027

Masferrer Investiga

Revista Científica de la Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer - USAM

Volumen 16 Número 1
Marzo 2026 ISSN 2079-9020

"Tu deber es aplicar todas tus fuerzas a mejorar la vida, a perfeccionar el mundo en que vivimos".

Maestro Alberto Masferrer

usam.edu.sv

UNIVERSIDAD SALVADOREÑA ALBERTO MASFERRER
Dirección: 19 Avenida Norte, entre 3era Calle pte y Alameda Juan Pablo II, San Salvador, El Salvador. C.A
Todos los derechos reservados en su contenido y diseño.

DIRECTORIO

Junta Central de Directores

RECTORA
Dra. Daysi Carolina Marquina de Gómez, Dra. h.c.

VICERRECTOR
Lic. Patricio Alfaro Rugliancich

SECRETARIO GENERAL
Lic. Julio Alfredo Rivas Hernández, MEd

FISCAL
Licda. María Antonieta Josa de Parada, Dra. h.c.

DIRECTORES
Lic. José Luis Castro Marquina, MBA
Ing. Juan José Gómez Marquina

Comité Científico Asesor del ICTUSAM

DIRECTOR
Dr. Celso Rodríguez Echenique, PhD

Delegada JUNTA CENTRAL DIRECTORES
Dra. María A. Josa de Parada

FACULTAD DE MEDICINA
Coordinadora Dra. Irene Carolina Villalta Chávez

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
Coordinadora MVZ. Carmen Elena Pérez Chavez

FACULTAD DE CIRUGÍA DENTAL
Coordinador Dr. René Alexander Cruz, MSc

FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA
Coordinador Lic. José Roberto Aguirre Alvarez

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
Coordinadora Mercadeo
Licda. Aracely Figueroa de Reyes
Coordinadora Comunicación y Publicidad
Licda. Paticia E. Ramos Cabrera
Coordinador Computación
Ing. Herberth A. Melara Morales

FACULTAD DE JURISPRUDENCIA Y CIENCIAS SOCIALES
Coordinador Lic. Miguel Alberto Laínez Rosales

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA DOCUMENTAL
Don Danilo Moreno

COORDINACIÓN INVESTIGACIONES
Ing. Carlos A. Echeverría Mayorga, MSc.

COORDINACIÓN CATI-USAM
Ing. Carlos R. Monroy Alfaro

ASISTENTE DE ICTUSAM.
Licda. Cecilia Gabriela Valencia

Editorial
Dr. Celso Rodríguez Echenique - Editor 5

"Enfermedad injerto contra huésped oral crónica con deterioro funcional severo posterior a trasplante alogénico de células hematopoyéticas: reporte de caso"

Severe Oral Chronic Graft-versus-Host Disease With Functional Impairment After Allogeneic Hematopoietic Stem Cell Transplantation: A Case Report

Autora: Flor Valeria Venavides Pineda 6

"Planificación participativa del sistema de trabajo en educación de jóvenes y adultos: una intervención basada en diseño para el liderazgo educativo, la participación comunitaria y la autorregulación institucional"

Participatory Work-System Planning in Youth and Adult Education: A Design-Based Intervention for Educational Leadership, Community Engagement and Institutional Self-Regulation

Autores: Dayana Ramos Pantoja, Ermis González Pérez
y José Alberto Rosabal Rodríguez 21

"Queratoquiste odontogénico maxilar con compromiso del seno maxilar tratado mediante enucleación y 5-fluorouracilo tópico: reporte de caso"

Odontogenic keratocyst of the maxilla with maxillary sinus involvement treated with enucleation and topical 5-fluorouracil: a case report

Autores: Rodrigo Javier Melara Estrada
y Jennifer Alejandra Ramos Muñoz 61

“Sistema web para la gestión de activos fijos e insumos en laboratorios de control de calidad: diseño, trazabilidad operativa y apoyo a la toma de decisiones”

A Web-Based System for Fixed Asset and Supply Management in Quality Control Laboratories: Design, Operational Traceability, and Decision Support

Autores: Josue Raúl Calero Pérez, José Isaac Rosales Torres y Carlos Roberto Monroy Alfaro 77

Editorial

La investigación constituye uno de los principales medios para comprender la realidad, generar conocimiento y aportar respuestas a las necesidades de la sociedad. En la universidad, este proceso tiene además un valor formativo, pues permite desarrollar una actitud crítica frente a los problemas del entorno y buscar, mediante el estudio sistemático, nuevas formas de comprenderlos.

Toda investigación parte de una pregunta, una inquietud o una situación que merece ser estudiada. Sus resultados pueden confirmar conocimientos, aportar nuevas evidencias o abrir posibilidades para continuar investigando. Una respuesta no siempre representa un punto final; con frecuencia da lugar a nuevas preguntas y a otros caminos de estudio.

Esta edición de *Masferrer Investiga* reúne trabajos que reflejan distintas formas de acercarse a la investigación y diversas realidades en las que el conocimiento puede aportar. La variedad de temas y enfoques muestra que la investigación se construye desde diferentes campos del saber y que sus resultados adquieren mayor valor cuando son compartidos y puestos en discusión dentro de la comunidad académica.

Publicar los resultados forma parte también del proceso investigativo. Detrás de cada trabajo existe un ejercicio de observación, análisis y búsqueda de respuestas, pero también la responsabilidad de comunicar lo encontrado. Una experiencia particular puede así convertirse en referencia para otros estudios, aportar nuevos elementos a una discusión o ser retomada en contextos diferentes.

En este sentido, las revistas científicas cumplen una función importante en la universidad. Son espacios para divulgar conocimiento, pero también para favorecer el intercambio de ideas y mantener abiertas las posibilidades de discusión que surgen de la investigación. Lo publicado no permanece necesariamente en el ámbito donde fue realizado; puede generar nuevas preguntas, contrastarse con otras experiencias y contribuir a ampliar el conocimiento.

La investigación universitaria tiene, por tanto, una responsabilidad que trasciende la producción de documentos académicos. Forma profesionales capaces de observar su realidad, cuestionarla y participar en su transformación. Fortalecer esta cultura supone valorar la pregunta, la búsqueda de evidencia y el conocimiento construido con responsabilidad.

Con esta nueva edición, *Masferrer Investiga* mantiene su compromiso con la difusión del conocimiento y con el fortalecimiento de la investigación universitaria. Los trabajos que integran este número son parte de ese esfuerzo y muestran, desde diferentes perspectivas, que investigar también significa mantener abierta la búsqueda de respuestas ante las realidades que requieren ser comprendidas.

Dr. Celso Rodríguez Echenique
Editor

Masferrer Investiga
Revista Científica de la Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer - USAM

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 6-20] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/yes2zp47

Enfermedad injerto contra huésped oral crónica con deterioro funcional severo posterior a trasplante alogénico de células hematopoyéticas: reporte de caso

Severe Oral Chronic Graft-versus-Host Disease With Functional Impairment After Allogeneic Hematopoietic Stem Cell Transplantation: A Case Report

Recibido: enero 2026
Aceptado: febrero 2026

Cómo citar este artículo (Vancouver)
Venavides Pineda FV. Enfermedad injerto contra huésped oral crónica con deterioro funcional severo posterior a trasplante alogénico de células hematopoyéticas: reporte de caso. MF [Internet]. 2026 Mar. 2;16(1). https://doi.org/10.65880/yes2zp47

Flor Valeria Venavides Pineda
Centro Unificado de Educación de Jóvenes y Adultos, Cuba
https://orcid.org/0009-0006-7084-696X
valeriavenavides123@gmail.com

Resumen

La enfermedad injerto contra huésped crónica oral es una complicación relevante del trasplante alogénico de células hematopoyéticas. Puede afectar la mucosa oral, las glándulas salivales y la función bucal, generando dolor, xerostomía, dificultad para alimentarse, hablar y mantener una higiene oral adecuada. Las lesiones liquenoides constituyen uno de los hallazgos diagnósticos más importantes, mientras que la presencia de úlceras, eritema o xerostomía requiere una evaluación diferencial cuidadosa. Se presenta el caso de una paciente salvadoreña de 55 años, con antecedente de leucemia mieloide aguda y trasplante alogénico de células hematopoyéticas de donante familiar. Alrededor del día +335 posterior al trasplante, desarrolló dolor oral severo, ardor, xerostomía y lesiones mucosas que interferían con la ingesta de alimentos, el habla y la higiene oral. La evaluación intraoral evidenció lesiones liquenoides, hiperqueratósicas, eritematosas y ulcerativas en la lengua y mucosa yugal. Debido a la sospecha de enfermedad injerto contra huésped crónica, se realizó biopsia de las lesiones orales y estudios hematológicos complementarios para apoyar el diagnóstico y descartar recaída o falla del injerto. El manejo inicial incluyó higiene oral meticulosa, corticosteroides tópicos, antifúngicos y tratamiento sintomático. Ante la exacerbación clínica, se intensificó la terapia con enjuague de dexametasona y corticosteroide sistémico, observándose posteriormente reducción de las lesiones y mejoría sintomática. Este caso destaca la importancia del diagnóstico oportuno, el manejo escalonado y el seguimiento multidisciplinario de la enfermedad injerto contra huésped oral crónica..

Palabras clave: Enfermedad injerto contra huésped oral; enfermedad injerto contra huésped crónica; trasplante alogénico de células hematopoyéticas; lesiones liquenoides; mucosa oral; corticosteroides tópicos; reporte de caso.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 6-20] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/yes2zp47

Abstract

Oral chronic graft-versus-host disease is a clinically significant complication of allogeneic hematopoietic stem cell transplantation. It may affect the oral mucosa, salivary glands, and oral function, causing pain, xerostomia, impaired eating, speech difficulties, and reduced ability to maintain oral hygiene. Lichenoid lesions are among the most relevant diagnostic findings, whereas ulceration, erythema, and xerostomia require careful differential assessment. We report the case of a 55-year-old Salvadoran woman with a history of acute myeloid leukemia who underwent allogeneic hematopoietic stem cell transplantation from a related donor. Around day +335 after transplantation, she developed severe oral pain, burning sensation, xerostomia, and mucosal lesions that interfered with food intake, speech, and daily oral hygiene. Intraoral examination revealed lichenoid, hyperkeratotic, erythematous, and ulcerative lesions involving the tongue and buccal mucosa. Because oral chronic graft-versus-host disease was suspected, an oral biopsy and complementary hematological studies were performed to support the diagnosis and exclude hematological relapse or graft failure. Initial management included meticulous oral hygiene measures, topical corticosteroid therapy, antifungal treatment, and symptomatic care. After clinical worsening at the first follow-up, treatment was intensified with dexamethasone oral rinse and systemic corticosteroids. Subsequent evaluations showed progressive reduction of oral lesions and improvement of symptoms, although xerostomia persisted. This case highlights the importance of early recognition, stepwise treatment, and multidisciplinary follow-up in oral chronic graft-versus-host disease. Oral and maxillofacial specialists play a central role in identifying diagnostic lesions, preserving oral function, and supporting long-term surveillance.

Keywords: Oral chronic graft-versus-host disease; chronic graft-versus-host disease; allogeneic hematopoietic stem cell transplantation; lichenoid lesions; oral mucosa; topical corticosteroids; case report.

Introducción

El trasplante alogénico de células hematopoyéticas constituye una alternativa terapéutica fundamental para diversas neoplasias hematológicas y enfermedades hematopoyéticas de alto riesgo; sin embargo, su eficacia puede verse limitada por complicaciones inmunológicas posteriores al injerto. Entre ellas, la enfermedad injerto contra huésped crónica representa una de las principales causas de morbilidad en los pacientes sobrevivientes al trasplante, debido a su carácter multisistémico, su curso fluctuante y su capacidad de afectar la calidad de vida a largo plazo[1,2,6]. Esta entidad se produce como resultado de una respuesta inmunitaria compleja en la que las células inmunocompetentes del donante reconocen tejidos del receptor como extraños, desencadenando inflamación persistente, daño tisular y, en algunos casos, fibrosis progresiva[7,8].

La enfermedad injerto contra huésped crónica puede comprometer múltiples órganos, incluyendo piel, ojos, hígado, tracto gastrointestinal, pulmones, articulaciones, genitales y cavidad oral. En el contexto oral, sus manifestaciones son particularmente relevantes porque pueden constituir uno de los primeros

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 6-20] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/yes2zp47

signos clínicos de enfermedad activa y, al mismo tiempo, producir deterioro funcional significativo[5,6]. La afectación oral suele involucrar la mucosa, las glándulas salivales y, con menor frecuencia, los tejidos periorales o musculoesqueléticos, manifestándose mediante lesiones liquenoides, eritema, ulceraciones, pseudomembranas, mucoceles, xerostomía, hiposalivación, dolor, sensibilidad a estímulos y limitación funcional[5,6,8].

Desde el punto de vista diagnóstico, los criterios de consenso del National Institutes of Health han establecido que los cambios similares al liquen plano oral constituyen una manifestación diagnóstica de enfermedad injerto contra huésped crónica oral, mientras que otros hallazgos, como xerostomía, mucoceles, atrofia mucosa, úlceras, pseudomembranas o eritema, se consideran manifestaciones distintivas o comunes que requieren evaluación complementaria y exclusión de diagnósticos alternativos[2,5,6]. Esta diferenciación resulta esencial, ya que las lesiones orales en pacientes postrasplante pueden corresponder también a infecciones oportunistas, candidiasis, reacciones medicamentosas, trauma local, mucositis, liquen plano oral, síndrome de Sjögren, lupus eritematoso, lesiones potencialmente malignas o incluso manifestaciones asociadas a recaída hematológica[3,6,8].

El impacto clínico de la enfermedad injerto contra huésped crónica oral no se limita a la presencia de lesiones mucosas. El dolor, la xerostomía y la ulceración pueden interferir con actividades esenciales como la alimentación, la masticación, la deglución, el habla y la higiene oral, favoreciendo pérdida de peso, malnutrición, deterioro de la salud bucal, infecciones secundarias y disminución de la calidad de vida[5,6]. Asimismo, la disfunción salival asociada incrementa el riesgo de caries, acumulación de biopelícula, candidiasis oral y fragilidad de la mucosa, lo cual convierte el seguimiento odontológico y maxilofacial en un componente indispensable del abordaje integral del paciente trasplantado[4,5,6,9].

El manejo terapéutico de la enfermedad injerto contra huésped crónica oral debe individualizarse según la extensión de las lesiones, la severidad de los síntomas, el compromiso funcional y la presencia de afectación sistémica. Las terapias tópicas, especialmente los corticosteroides en forma de enjuagues, geles o aplicaciones locales, constituyen una estrategia central en el control de la enfermedad oral, incluso en pacientes que requieren tratamiento sistémico concomitante[6,10,11]. No obstante, el uso de corticosteroides tópicos o sistémicos en pacientes inmunosuprimidos exige vigilancia estrecha por el riesgo de candidiasis, infecciones secundarias y otros eventos adversos[4,6,10]. Además, la persistencia de placas blancas, úlceras no resolutivas o lesiones atípicas debe motivar evaluación histopatológica, considerando el riesgo incrementado de cáncer oral secundario en pacientes postrasplante con enfermedad injerto contra huésped crónica[5,10-17,18].

En este contexto, el presente artículo reporta el caso de una paciente salvadoreña con antecedente de leucemia mieloide aguda y trasplante alogénico de células hematopoyéticas, quien desarrolló manifestaciones orales severas compatibles con enfermedad injerto contra huésped crónica alrededor del día +335 posterior al trasplante. El caso resulta clínicamente relevante por la presencia de lesiones

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 6-20] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/yes2zp47

liquenoides extensas, ulceraciones, xerostomía y dolor severo con deterioro funcional significativo, así como por la necesidad de evaluación diagnóstica multidisciplinaria, ajuste terapéutico escalonado y seguimiento clínico-fotográfico. Su presentación permite destacar el papel del cirujano oral y maxilofacial en la detección temprana, el manejo local, la preservación de la función oral y la vigilancia a largo plazo de posibles recurrencias o cambios potencialmente malignos.

Reporte de caso

Información de la paciente

En junio de 2024, una paciente salvadoreña de sexo femenino, de 55 años, fue referida por el servicio de Hematología al servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Instituto Salvadoreño del Seguro Social para evaluación clínica y toma de biopsia de lesiones orales compatibles con enfermedad injerto contra huésped crónica. La paciente consultó por dolor oral severo, ardor, sensibilidad aumentada y xerostomía, síntomas que interferían de manera importante con actividades cotidianas como la ingesta de alimentos, la ingesta de agua, el habla y la higiene oral. Antes de la evaluación especializada, había utilizado diversos productos tópicos y colutorios, incluyendo saliva artificial, pasta dental, nistatina en gotas, ácido hialurónico, clorhexidina al 0.12%, sustitutos salivales y colutorios con bicarbonato, sin observar mejoría clínica significativa.

La historia médica reveló antecedente de leucemia mieloide aguda diagnosticada en 2018, tratada inicialmente con esquemas de quimioterapia de inducción, consolidación y mantenimiento. En 2022 presentó recaída hematológica, por lo que recibió nuevos ciclos de tratamiento quimioterapéutico. Posteriormente, en 2023 fue sometida a trasplante alogénico de células hematopoyéticas de donante familiar compatible, realizado en el Hospital Pablo Tobón Uribe, en Colombia. La evolución inicial posterior al trasplante fue reportada sin complicaciones mayores; sin embargo, alrededor del día +335 postrasplante, la paciente comenzó a desarrollar manifestaciones clínicas compatibles con enfermedad injerto contra huésped crónica.

Hallazgos clínicos

Durante la evaluación extraoral se observó palidez cutánea y xerosis en región escapular y periauricular. La paciente también refirió resequedad vaginal y cambios en la textura del cabello, hallazgos compatibles con posible afectación sistémica asociada a enfermedad injerto contra huésped crónica. En la evaluación intraoral se evidenció resequedad bucal marcada, lesiones liquenoides, áreas hiperqueratósicas, eritema y ulceraciones distribuidas en la superficie dorsal, ventral y bordes laterales de la lengua, así como en mucosa yugal. También se identificó queilitis angular. Estas lesiones ocasionaban dolor severo durante la alimentación, el habla y la higiene bucal, con impacto funcional importante y deterioro de la calidad de vida relacionada con la salud oral. Este patrón clínico fue considerado altamente sugestivo de enfermedad injerto contra huésped crónica oral, debido a la presencia de lesiones tipo liquen plano oral, las cuales son reconocidas como una manifestación diagnóstica en los criterios de consenso del National Institutes of Health (Figura 1)[2,5,6].

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 6-20] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/yes2zp47

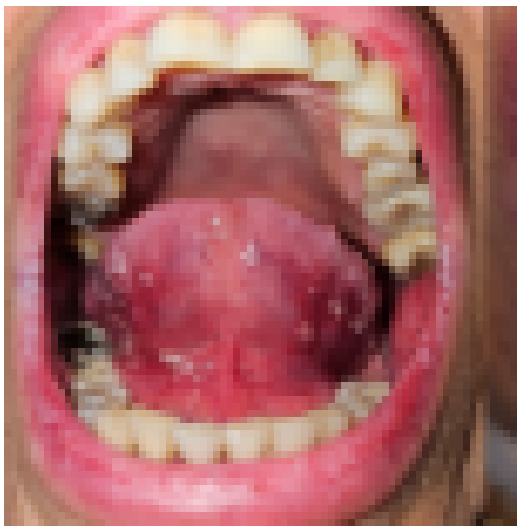


Figura 1. Presentación clínica inicial de las lesiones orales.

Nota. Fotografías intraorales tomadas durante la primera consulta. Se observan lesiones liquenoides extensas, áreas hiperqueratósicas, eritematosas y ulcerativas en la superficie dorsal, ventral y lateral de la lengua, compatibles con afectación mucosa por enfermedad injerto contra huésped crónica oral.

Evaluación diagnóstica

Debido a la sospecha clínica de enfermedad injerto contra huésped crónica oral, se indicó biopsia de las lesiones mucosas. De forma paralela, el equipo de Hematología solicitó estudios complementarios, incluyendo biopsia de médula ósea, citometría de flujo y estudio de quimerismo, con el propósito de diferenciar entre enfermedad injerto contra huésped, recaída hematológica o falla del injerto.

El estudio histopatológico de la muestra oral reportó mucosa con extensa ulceración del epitelio de revestimiento, asociada a inflamación aguda y crónica, hallazgos compatibles con cambios secundarios a enfermedad injerto contra huésped. La citometría de flujo informó mínima alteración en la ruta de maduración de neutrófilos, incremento leve en la proporción de monocitos y eritroblastos, y 0.97% de mieloblastos. Posteriormente, el estudio de quimerismo realizado en Colombia reportó perfil genético del donante, compatible con quimerismo completo. Con base en la correlación entre los antecedentes postrasplante, la presentación clínica, los hallazgos histopatológicos y los estudios hematológicos, se estableció el diagnóstico de enfermedad injerto contra huésped crónica con manifestaciones orales severas. Desde el punto de vista clínico, se consideraron como diagnósticos diferenciales liquen plano oral, candidiasis, lesiones traumáticas, reacción medicamentosa, mucositis, síndrome de Sjögren, lupus eritematoso y lesiones potencialmente malignas. No obstante, el antecedente de trasplante alogénico, la temporalidad de aparición de los síntomas, la presencia de lesiones liquenoides extensas y la correlación con manifestaciones sistémicas orientaron el diagnóstico hacia enfermedad injerto contra huésped crónica oral[2,3,6,8].

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 6-20] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/yes2zp47

Intervención terapéutica inicial

El manejo inicial se orientó al control del dolor, reducción de la inflamación mucosa, prevención de infecciones secundarias y mantenimiento de la higiene oral. Se indicó un régimen de higiene oral meticuloso con cepillo de cerdas suaves y pasta dental con clorhexidina al 0.12%. Para las lesiones liquenoides y ulcerativas se prescribió inicialmente un colutorio oral preparado con corticosteroide, utilizando prednisona de 5 mg en tableta, tres veces al día durante un minuto. Para la queilitis angular se indicó solución de nistatina. Además, se recomendó el uso de Vantal Bucofaríngeo antes de la ingesta de alimentos, con el objetivo de disminuir el dolor y facilitar la alimentación. La elección inicial de terapia tópica se fundamentó en que los corticosteroides locales constituyen una de las estrategias principales para el manejo de la enfermedad injerto contra huésped crónica oral, particularmente cuando las lesiones mucosas generan dolor, sensibilidad y limitación funcional[6,10,11].

Primer control y ajuste terapéutico

Tres semanas después del inicio del tratamiento, la paciente fue reevaluada. Durante este control se observó exacerbación de las lesiones liquenoides, hiperqueratósicas y ulcerativas, con mayor extensión en las superficies linguales, mucosa labial superior e inferior y mucosa yugal. También persistían el eritema, la xerostomía y el incremento de la sintomatología dolorosa, caracterizada por ardor, sensibilidad e intolerancia a la ingesta de alimentos y a la higiene oral (Figura 2).

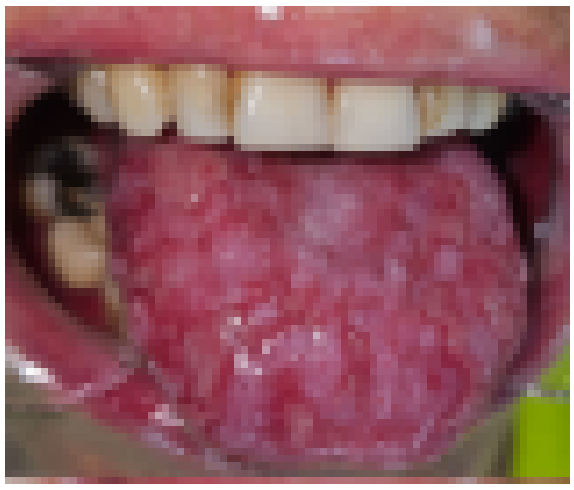


Figura 2. Exacerbación clínica durante el primer control.

Nota. Fotografías intraorales tomadas tres semanas después del tratamiento inicial. Se observa progresión de las lesiones liquenoides, hiperqueratósicas y ulcerativas, con mayor compromiso de la lengua y extensión hacia mucosa yugal y labial.

Ante la progresión clínica, se decidió modificar e intensificar la terapia. Se inició dexametasona fosfato sódico en solución oral, en presentación de 1 mg/5 ml, tres veces al día durante tres minutos. Este medicamento no había sido utilizado inicialmente debido a limitaciones de disponibilidad. Se mantuvo el uso de Vantal Bucofaríngeo antes de las comidas y se añadió ácido hialurónico en gel al 1% durante las noches. En coordinación con el equipo de Hematología, se indicó prednisona sistémica a dosis

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 6-20] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/yes2zp47

de 75 mg vía oral una vez al día durante una semana, seguida de reducción a 50 mg. Además, se prescribió fluconazol 200 mg vía oral y trimetoprim-sulfametoxazol como profilaxis antimicrobiana. La intensificación terapéutica respondió al compromiso funcional severo y a la progresión de las lesiones. En pacientes inmunosuprimidos tratados con corticosteroides tópicos o sistémicos, la vigilancia y prevención de candidiasis oral resulta esencial, debido al mayor riesgo de infección secundaria asociado a xerostomía, inmunosupresión y alteración de la flora oral[4,6,10].

Segundo control y evolución clínica

Tres semanas después del ajuste terapéutico, la paciente reportó mejoría parcial de la sintomatología, con disminución del dolor y menor dificultad durante la ingesta de alimentos. En la evaluación intraoral se observó reducción de la extensión y tamaño de las lesiones liquenoides e hiperqueratósicas en mucosa oral, aunque algunas áreas persistían. También se evidenció resolución de la queilitis angular. Debido a la respuesta clínica favorable, se decidió mantener el régimen de higiene oral y continuar el tratamiento tópico establecido. En cuanto al manejo sistémico, se redujo la dosis de prednisona a 25 mg (Figura 3).

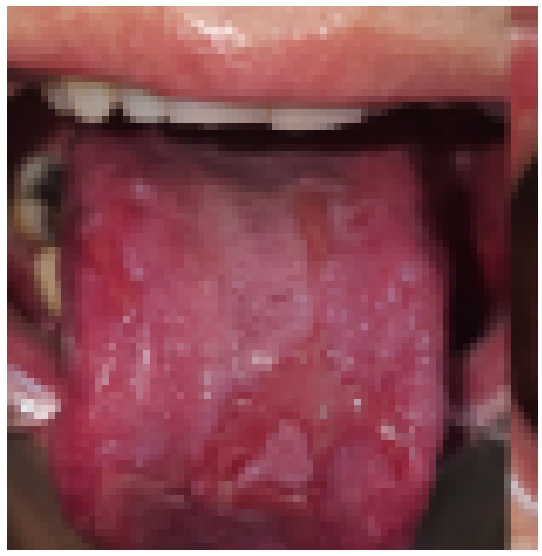


Figura 3. Respuesta clínica parcial posterior a la intensificación terapéutica.

Fotografías intraorales tomadas durante el tercer control clínico. Se observa disminución de las lesiones liquenoides, hiperqueratósicas y ulcerativas en mucosa oral, con mejoría clínica en comparación con el control previo. La paciente aún refería dolor durante la ingesta de alimentos, aunque de menor intensidad. Durante este período, la paciente continuó bajo seguimiento por el servicio de Hematología, donde se realizaron controles adicionales para monitorizar la evolución postrasplante, la estabilidad hematológica y la actividad de la enfermedad injerto contra huésped. Dado el curso crónico y fluctuante de esta entidad, se consideró necesario mantener vigilancia periódica de las lesiones orales.

Cuarto control y seguimiento

Durante el cuarto control clínico, la paciente refirió disminución notable de la sintomatología dolorosa, con mejoría durante la higiene oral y la ingesta de alimentos. No obstante, persistía la sensación de xerostomía. En la inspección clínica se observaron lesiones residuales mínimas en la superficie lingual, de

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 6-20] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/yes2zp47

aproximadamente 4 × 4 mm de diámetro. La punta de la lengua se encontraba levemente eritematosa y se observó placa blanquecina en la superficie dorsal. No se identificaron ulceraciones activas (Figura 4).



Figura 4. Evolución clínica durante el cuarto control.

Nota. Fotografías intraorales que evidencian resolución casi completa de las lesiones orales, con persistencia mínima de áreas residuales en superficie lingual y ausencia de ulceraciones activas.

Debido a la evolución favorable, se decidió continuar con el colutorio de dexametasona tres veces al día durante tres minutos y mantener la aplicación nocturna de ácido hialurónico en gel. Se indicó cambio de pasta dental a una formulación menos irritante. La prednisona sistémica fue reducida de forma progresiva hasta su suspensión completa, siguiendo un esquema descendente semanal de 15 mg, 10 mg, 5 mg y finalmente 5 mg cada 48 horas. El tratamiento con fluconazol fue suspendido y se mantuvo trimetoprim-sulfametoxazol como profilaxis, de acuerdo con la indicación médica. La paciente continuará en seguimiento clínico periódico, considerando el carácter crónico de la enfermedad injerto contra huésped oral, la posibilidad de recurrencia y el riesgo de cambios potencialmente malignos en lesiones persistentes o no resolutivas. La vigilancia a largo plazo se considera indispensable para preservar la función oral, prevenir infecciones secundarias y detectar de manera temprana signos de transformación maligna (Tabla 1)[5,17,18].

Tabla 1. Línea temporal clínica del caso

Momento clínico	Evento principal	Evaluación/ intervención	Resultado
2018	Diagnóstico de leucemia mieloide aguda	Tratamiento con quimioterapia de inducción, consolidación y mantenimiento	Control inicial de la enfermedad hematológica
2022	Recaída hematológica	Nuevos ciclos de tratamiento quimioterapéutico	Se consideró candidata a trasplante

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 6-20] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/yes2zp47

Momento clínico	Evento principal	Evaluación/ intervención	Resultado
2023	Trasplante alogénico de células hematopoyéticas	Trasplante de donante familiar compatible, realizado en el Hospital Pablo Tobón Uribe, Colombia	Evolución inicial sin complicaciones mayores reportadas
Día +335 postrasplante	Inicio de manifestaciones compatibles con enfermedad injerto contra huésped crónica	Aparición de dolor oral, ardor, xerostomía y lesiones mucosas	Sospecha clínica de EICH crónica oral
Junio de 2024	Referencia al servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial	Evaluación clínica intraoral y extraoral; identificación de lesiones liquenoides, hiperqueratósicas, eritematosas y ulcerativas	Indicación de biopsia oral y estudios complementarios
Evaluación diagnóstica inicial	Sospecha de EICH crónica oral versus recaída hematológica o falla del injerto	Biopsia de lesiones orales, biopsia de médula ósea, citometría de flujo y estudio de quimerismo	Hallazgos compatibles con EICH crónica oral; quimerismo completo
Tratamiento inicial	Dolor oral severo, xerostomía, ulceraciones y queilitis angular	Higiene oral meticulosa, corticosteroide tópico preparado con prednisona, nistatina y manejo sintomático	Persistencia y posterior exacerbación de las lesiones
Primer control, tres semanas después	Empeoramiento clínico de lesiones orales	Cambio a enjuague de dexametasona, ácido hialurónico tópico, prednisona sistémica, fluconazol y profilaxis antimicrobiana	Intensificación terapéutica por progresión de la enfermedad
Segundo control, tres semanas después del ajuste	Disminución parcial de dolor y lesiones	Continuación del régimen tópico y reducción gradual de prednisona	Mejoría clínica parcial y resolución de queilitis angular
Cuarto control clínico	Mejoría funcional y reducción casi completa de lesiones	Continuación de dexametasona tópica, ácido hialurónico, cambio de pasta dental y reducción progresiva de corticosteroide sistémico	Ausencia de ulceraciones activas; persistencia de xerostomía

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 6-20] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/yes2zp47

Momento clínico	Evento principal	Evaluación/ intervención	Resultado
Seguimiento planificado	Enfermedad de curso crónico y riesgo de recurrencia	Vigilancia clínica periódica por Cirugía Oral y Maxilofacial y Hematología	Monitoreo de recidiva, infecciones secundarias y cambios potencialmente malignos

Discusión

La enfermedad injerto contra huésped crónica constituye una de las complicaciones inmunológicas más relevantes después del trasplante alogénico de células hematopoyéticas, tanto por su frecuencia como por su impacto funcional y multisistémico. Aunque puede afectar diversos órganos, la cavidad oral representa un sitio clínicamente importante porque sus manifestaciones pueden ser tempranas, visibles y altamente incapacitantes para el paciente[2,5,6]. En el caso presentado, la aparición de lesiones orales alrededor del día +335 postrasplante, asociada a dolor severo, xerostomía, ulceraciones y lesiones liquenoides extensas, permitió orientar la sospecha diagnóstica hacia enfermedad injerto contra huésped crónica oral. Esta temporalidad es coherente con la literatura, que describe la enfermedad crónica como una complicación frecuente en sobrevivientes de trasplante alogénico, con alta probabilidad de manifestarse durante el primer año posterior al procedimiento[2,6].

Uno de los aspectos más relevantes de este caso fue la presencia de lesiones liquenoides extensas en la lengua y mucosa yugal. De acuerdo con los criterios de consenso del National Institutes of Health, los cambios similares al liquen plano oral constituyen una manifestación diagnóstica de enfermedad injerto contra huésped crónica oral[2]. En contraste, otros hallazgos como xerostomía, úlceras, pseudomembranas, eritema, mucoceles o atrofia mucosa pueden apoyar la sospecha clínica, pero no son suficientes por sí solos para establecer el diagnóstico sin una evaluación complementaria adecuada[2,5,6]. En este sentido, el presente caso resulta ilustrativo porque combinó una manifestación diagnóstica, lesiones liquenoides, con manifestaciones distintivas y funcionalmente severas, incluyendo dolor, ardor, resequedad oral y ulceración.

La afectación funcional observada en esta paciente también coincide con lo reportado en la literatura. La enfermedad injerto contra huésped crónica oral puede producir desde lesiones liquenoides asintomáticas hasta ulceraciones dolorosas incapacitantes, con sensibilidad a alimentos ácidos, picantes, condimentados, bebidas carbonatadas, alcohol y productos de higiene oral con agentes irritantes[5,6]. En el caso descrito, la paciente refería dolor durante actividades básicas como la ingesta de alimentos, la ingesta de agua, el habla y la higiene bucal, lo que evidencia un compromiso significativo de la calidad de vida relacionada con la salud oral. Este dato es clínicamente relevante porque el tratamiento de la enfermedad oral no debe orientarse únicamente a la resolución morfológica de las lesiones, sino también a la recuperación de funciones esenciales como alimentación, masticación, deglución, comunicación e higiene oral[4,6].

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 6-20] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/yes2zp47

El diagnóstico diferencial en pacientes postrasplante con lesiones orales es amplio y debe abordarse de forma sistemática. Las lesiones blancas, ulcerativas o eritematosas pueden corresponder a candidiasis, infección herpética, trauma local, mucositis, reacción medicamentosa, liquen plano oral, lupus eritematoso, síndrome de Sjögren, lesiones potencialmente malignas o carcinoma escamocelular oral[3,5,6,8]. Además, en pacientes con antecedente de leucemia mieloide aguda, la aparición de síntomas sistémicos u orales debe evaluarse cuidadosamente para descartar recaída hematológica o falla del injerto. Por esta razón, en el presente caso la biopsia de mucosa oral, la biopsia de médula ósea, la citometría de flujo y el estudio de quimerismo fueron componentes necesarios para integrar el diagnóstico. La correlación entre los hallazgos clínicos, histopatológicos y hematológicos permitió apoyar el diagnóstico de enfermedad injerto contra huésped crónica oral y reducir la probabilidad de diagnósticos alternativos.

Desde el punto de vista histopatológico, la biopsia oral aportó información relevante al evidenciar mucosa con ulceración extensa del epitelio de revestimiento e inflamación aguda y crónica, hallazgos compatibles con cambios secundarios a enfermedad injerto contra huésped. Aunque las lesiones liquenoides típicas pueden tener valor diagnóstico clínico, la biopsia sigue siendo útil en presentaciones ulcerativas, atípicas, persistentes o con sospecha de displasia o transformación maligna[2,3,6]. Esto resulta especialmente importante porque las placas blancas persistentes no deben atribuirse automáticamente a enfermedad injerto contra huésped, ya que pueden representar leucoplasia, candidiasis hiperplásica u otras lesiones potencialmente malignas[5,6,17,18].

El manejo terapéutico de la enfermedad injerto contra huésped crónica oral debe individualizarse según la severidad de los síntomas, la extensión de las lesiones, la afectación funcional y la presencia de compromiso sistémico. En este caso, la terapia inicial incluyó higiene oral meticulosa, corticosteroide tópico, antifúngico y medidas sintomáticas. Sin embargo, ante la progresión de las lesiones y el incremento del dolor en el primer control, fue necesario intensificar el tratamiento con dexametasona en enjuague y corticosteroide sistémico. Esta decisión es consistente con la evidencia disponible, que reconoce a las terapias tópicas con corticosteroides como una piedra angular del manejo de la enfermedad injerto contra huésped crónica oral, incluso cuando se requiere tratamiento sistémico concomitante[4,6,10,11,15].

La respuesta favorable posterior al ajuste terapéutico respalda el valor del manejo escalonado. La literatura señala que la cavidad oral es uno de los pocos órganos en los que una terapia tópica intensiva puede lograr control clínico de enfermedad moderada o severa, particularmente cuando las lesiones son extensas pero accesibles a enjuagues, geles o aplicaciones locales[6,10,15]. En el caso presentado, el cambio a dexametasona tópica, junto con corticosteroide sistémico y medidas de soporte, se asoció con reducción progresiva de las lesiones, resolución de la queilitis angular y mejoría de la sintomatología dolorosa. No obstante, la persistencia de xerostomía confirma que la respuesta clínica puede ser parcial y que la disfunción salival requiere seguimiento específico y medidas paliativas continuas.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 6-20] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/yes2zp47

La xerostomía constituye un componente de especial importancia en la enfermedad injerto contra huésped crónica oral. La afectación de las glándulas salivales puede provocar hiposalivación, saliva espesa, dificultad para deglutir, mayor acumulación de biopelícula, predisposición a caries, candidiasis y fragilidad de la mucosa[5,6,13]. En esta paciente, la xerostomía persistió aun cuando las lesiones mucosas mostraron mejoría, lo cual refleja la naturaleza crónica y multifactorial de la enfermedad. Por tanto, el abordaje debe incluir no solo control antiinflamatorio, sino también estrategias para proteger la mucosa, reducir irritantes, prevenir infecciones secundarias y mantener condiciones adecuadas de higiene oral.
Otro aspecto relevante es el riesgo infeccioso asociado al tratamiento. Los pacientes con enfermedad injerto contra huésped crónica suelen encontrarse inmunosuprimidos y, además, pueden recibir corticosteroides tópicos o sistémicos, lo que incrementa el riesgo de candidiasis oral y otras infecciones oportunistas[4,6,10]. En este caso, la indicación de nistatina, fluconazol y medidas de higiene oral tuvo un papel preventivo y terapéutico dentro del manejo integral. Este punto es fundamental porque la falta de respuesta a corticosteroides tópicos puede deberse no solo a actividad persistente de la enfermedad, sino también a infección secundaria, trauma local o presencia de lesiones no relacionadas con enfermedad injerto contra huésped[6,10].

El seguimiento a largo plazo es indispensable en pacientes con enfermedad injerto contra huésped crónica oral. Además de su curso fluctuante y tendencia a la recurrencia, esta entidad se ha asociado con un mayor riesgo de cáncer oral secundario, especialmente carcinoma oral de células escamosas[5,17,18]. Por ello, las lesiones persistentes, induradas, ulceradas, verrucosas, eritroplásicas o que no respondan al tratamiento deben ser reevaluadas y biopsiadas oportunamente. En el presente caso, aunque se observó resolución casi completa de las lesiones durante el cuarto control, se decidió mantener vigilancia clínica periódica debido al riesgo de recidiva y de transformación maligna.

Este caso subraya el papel del cirujano oral y maxilofacial dentro del equipo multidisciplinario que atiende a pacientes postrasplante. Su participación no se limita a la toma de biopsia, sino que incluye la identificación temprana de lesiones diagnósticas, la evaluación de diagnósticos diferenciales, la indicación de terapias tópicas, la orientación de higiene oral, la prevención de complicaciones infecciosas, la preservación de la función oral y la vigilancia de lesiones potencialmente malignas[5,6,13]. En contextos donde existen limitaciones en la disponibilidad de medicamentos específicos, como ocurrió inicialmente con la dexametasona tópica, el seguimiento estrecho y el ajuste terapéutico oportuno adquieren todavía mayor relevancia clínica.

Conclusión

La enfermedad injerto contra huésped crónica oral representa una complicación relevante del trasplante alogénico de células hematopoyéticas, con potencial para producir dolor severo, xerostomía, lesiones mucosas extensas y deterioro significativo de funciones esenciales como la alimentación, el habla y la higiene oral. El caso presentado evidencia la importancia de reconocer tempranamente las lesiones liquenoides

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 6-20] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/yes2zp47

como un hallazgo diagnóstico clave, integrar estudios clínicos, histopatológicos y hematológicos para descartar diagnósticos alternativos, y aplicar un manejo terapéutico escalonado según la evolución del paciente.

La mejoría clínica observada después de intensificar el tratamiento con dexametasona tópica y corticosteroide sistémico destaca el valor de las terapias locales en el control de la enfermedad oral, así como la necesidad de prevenir infecciones secundarias en pacientes inmunosuprimidos. No obstante, la persistencia de xerostomía y el carácter crónico de la enfermedad obligan a mantener seguimiento periódico. Este caso refuerza el papel del cirujano oral y maxilofacial en el abordaje multidisciplinario de la enfermedad injerto contra huésped crónica oral, especialmente en la detección temprana, control sintomático, preservación de la función oral y vigilancia de recurrencias o cambios potencialmente malignos. El seguimiento longitudinal debe considerarse parte esencial del cuidado integral de estos pacientes.

Perspectiva de la paciente

Durante el seguimiento clínico, la paciente refirió que el dolor, el ardor y la xerostomía interferían de manera importante con la alimentación, el habla y la higiene bucal. Posterior al ajuste terapéutico, manifestó mejoría progresiva de la sintomatología y mayor tolerancia a las actividades orales cotidianas, aunque persistía la sensación de xerostomía.

Consentimiento informado

La paciente otorgó consentimiento informado por escrito para la publicación del presente reporte de caso y de las imágenes clínicas intraorales asociadas. Se garantizó la confidencialidad de su identidad mediante la omisión de datos personales identificables y el uso exclusivo de imágenes clínicas no reconocibles.

Consideraciones éticas

Al tratarse de un reporte de caso único, sin intervención experimental ni modificación del tratamiento clínico indicado, no se requirió aprobación formal por un comité de ética de investigación, de acuerdo con las disposiciones institucionales aplicables. Se obtuvo consentimiento informado por escrito para la publicación del caso y de las imágenes clínicas, preservando la confidencialidad de la paciente.

Conflicto de intereses

La autora declara no tener conflictos de intereses financieros, personales, académicos o institucionales que pudieran influir en la elaboración, interpretación o publicación del presente reporte de caso.

Financiamiento

El presente trabajo no recibió financiamiento específico de agencias públicas, privadas o sin fines de lucro.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 6-20] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/yes2zp47

Contribución de autoría

FV Venavides Pineda participó en la evaluación clínica del caso, recopilación de información clínica, seguimiento de la paciente, revisión de la literatura, redacción del manuscrito, interpretación de los hallazgos clínicos y aprobación de la versión final del artículo.

Agradecimientos

La autora agradece al equipo clínico involucrado en la atención multidisciplinaria de la paciente y al personal de los servicios de Hematología y Cirugía Oral y Maxilofacial por su apoyo en el seguimiento del caso.

Disponibilidad de datos

Los datos clínicos utilizados para la elaboración de este reporte de caso se encuentran descritos dentro del manuscrito. No se incluyen datos adicionales debido a la necesidad de proteger la confidencialidad de la paciente. La información clínica complementaria podrá ser solicitada al autor de correspondencia, previa justificación razonable y respetando las normas de confidencialidad aplicables.

Abreviaturas

- EICH: Enfermedad injerto contra huésped.
- EICHc: Enfermedad injerto contra huésped crónica.
- HSCT: Hematopoietic stem cell transplantation.
- NIH: National Institutes of Health.
- ISSS: Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

LMA: Leucemia mieloide aguda.

Referencias Bibliográficas

1. Gagnier JJ, Kienle G, Altman DG, Moher D, Sox H, Riley D, et al. The CARE guidelines: consensus-based clinical case reporting guideline development. Glob Adv Health Med. 2013;2(5):38-43. doi:10.7453/gahmj.2013.008.
2. Jagasia MH, Greinix HT, Arora M, Williams KM, Wolff D, Cowen EW, et al. National Institutes of Health Consensus Development Project on Criteria for Clinical Trials in Chronic Graft-versus-Host Disease: I. The 2014 Diagnosis and Staging Working Group Report. Biol Blood Marrow Transplant. 2015;21(3):389-401.e1. doi:10.1016/j.bbmt.2014.12.001.
3. Shulman HM, Cardona DM, Greenson JK, Hingorani S, Horn T, Huber E, et al. National Institutes of Health Consensus Development Project on Criteria for Clinical Trials in Chronic Graft-versus-Host Disease: II. The 2014 Pathology Working Group Report. Biol Blood Marrow Transplant. 2015;21(4):589-603. doi:10.1016/j.bbmt.2015.01.004.

4. Carpenter PA, Kitko CL, Elad S, Flowers MED, Gea-Banacloche JC, Halter JP, et al. National Institutes of Health Consensus Development Project on Criteria for Clinical Trials in Chronic Graft-versus-Host Disease: V. The 2014 Ancillary Therapy and Supportive Care Working Group Report. Biol Blood Marrow Transplant. 2015;21(7):1167-1187. doi:10.1016/j.bbmt.2015.03.024.
5. Elad S, Aljitawi O, Zadik Y. Oral Graft-Versus-Host Disease: A Pictorial Review and a Guide for Dental Practitioners. Int Dent J. 2021;71(1):9-20. doi:10.1111/idj.12584.
6. Dean D, Sroussi H. Oral Chronic Graft-Versus-Host Disease. Front Oral Health. 2022;3:903154. doi:10.3389/froh.2022.903154.
7. Nguyen JT, Jessri M, Costa-da-Silva AC, Sharma R, Mays JW, Treister NS. Oral Chronic Graft-Versus-Host Disease: Pathogenesis, Diagnosis, Current Treatment, and Emerging Therapies. Int J Mol Sci. 2024;25(19):10411. doi:10.3390/ijms251910411.
8. Tollemar V, Garming Legert K, Sugars RV. Perspectives on oral chronic graft-versus-host disease from immunobiology to morbid diagnoses. Front Immunol. 2023;14:1151493. doi:10.3389/fimmu.2023.1151493.
9. Miranda M, Gianfreda F, Carlotta D, Armati S, Barlattani A, Bollero P. Oral Manifestations of Graft vs. Host Disease: A Comprehensive Review for Best Practice in Dentistry. Medicina (Kaunas). 2023;59(11):1937. doi:10.3390/medicina59111937.
10. Haas L, Cruz-Pamplona M. Topical treatment of oral chronic graft-versus-host disease in hematopoietic stem cell transplant recipients: a systematic review. J Clin Exp Dent. 2023;15(5):e420-e427. doi:10.4317/jced.60138.
11. Ramos GA, Leite TDB, Lobo CB, Santos PSS, Moreira MCR, Antunes HS. Treatment of oral chronic graft-versus-host disease: a retrospective cohort study. Einstein (Sao Paulo). 2021;19:eAO6177. doi:10.31744/einstein_journal/2021AO6177.
12. Li D, Shan Y, Sun W, Wang X. Multiple Oral Manifestations in a Patient With Chronic Graft Versus Host Disease: A Case Report. Cureus. 2024;16(9):e70233. doi:10.7759/cureus.70233.
13. Fall-Dickson JM, Pavletic SZ, Mays JW, Schubert MM. Oral Complications of Chronic Graft-Versus-Host Disease. J Natl Cancer Inst Monogr. 2019;2019(53):lgz007. doi:10.1093/jncimonographs/lgz007.
14. Ramachandran V, Kolli SS, Strowd LC. Review of Graft-Versus-Host Disease. Dermatol Clin. 2019;37(4):569-582. doi:10.1016/j.det.2019.05.014.
15. Treister N, Duncan C, Cutler C, Lehmann L. How we treat oral chronic graft-versus-host disease. Blood. 2012;120(17):3407-3418. doi:10.1182/blood-2012-05-393389.
16. Schubert MM, Correa MEP. Oral graft-versus-host disease. Dent Clin North Am. 2008;52(1):79-109. doi:10.1016/j.cden.2007.10.004.
17. Janowiak-Majeranowska A, Osowski J, Mikaszewski B, Majeranowski A. Secondary Oral Cancer after Systemic Treatment of Hematological Malignancies and Oral GVHD: A Systematic Review. Cancers (Basel). 2022;14(9):2175. doi:10.3390/cancers14092175.
18. Raber-Durlacher JE, Treister NS, Zadik Y, Dean DR, Miranda-Silva W, Fregnani ER, et al. MASCC/ISOO Clinical Practice Statement: The risk of secondary oral cancer following hematopoietic cell transplantation. Support Care Cancer. 2024;32:545. doi:10.1007/s00520-024-08685-y.

Masferrer Investiga
Revista Científica de la Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer - USAM

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Planificación participativa del sistema de trabajo en educación de jóvenes y adultos: una intervención basada en diseño para el liderazgo educativo, la participación comunitaria y la autorregulación institucional

Participatory Work-System Planning in Youth and Adult Education: A Design-Based Intervention for Educational Leadership, Community Engagement and Institutional Self-Regulation

Recibido: enero 2026
Aceptado: febrero 2026

Cómo citar este artículo (APA)
Ramos Pantoja, D., González Pérez, E., & Rosabal Rodríguez, J. A. (2026). Planificación participativa del sistema de trabajo en educación de jóvenes y adultos: una intervención basada en diseño para el liderazgo educativo, la participación comunitaria y la autorregulación institucional. *Masferrer Investiga,* 16(1). https://doi.org/10.65880/edr40f66

Dayana Ramos Pantoja
Centro Unificado de Educación de Jóvenes y Adultos, Cuba
https://orcid.org/0009-0002-4937-8592
dayanarp03@gmail.com

Ermis González Pérez
Universidad de Las Tunas Cuba
https://orcid.org/0000-0003-4785-2748
ermisgp@ult.edu.cu

José Alberto Rosabal Rodríguez
Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer (El Salvador)
https://orcid.org/0009-0007-6744-7551
investigadordocentedge@liveusam.edu.sv

Resumen

La planificación institucional en la educación de jóvenes y adultos constituye un proceso estratégico para articular liderazgo directivo, participación comunitaria y mejora educativa. Sin embargo, en diversos contextos escolares esta planificación puede adoptar formas fragmentadas, verticales y débilmente conectadas con el diagnóstico de la comunidad educativa. Este estudio tuvo como objetivo diseñar, implementar y valorar un sistema participativo de acciones orientado a perfeccionar la planificación del sistema de trabajo en una institución de Educación de Jóvenes y Adultos del municipio Amancio, Cuba. La investigación siguió un enfoque mixto con orientación de intervención basada en diseño, apoyado en la modelación, la sistematización teórica, la observación, la entrevista, la encuesta, el análisis documental y la experiencia pedagógica vivencial. Participaron 12 directivos seleccionados mediante muestreo intencional, junto con actores socioeducativos vinculados a los contextos escolar, familiar y comunitario. La intervención se organizó en acciones teórico-prácticas y práctico-transformadoras centradas en liderazgo educativo, planificación participativa, trabajo en red, uso de herramientas digitales e inteligencia artificial, formulación de objetivos e indicadores, y evaluación institucional. Los resultados evidencian que el sistema de acciones favoreció una planificación más contextualizada, colaborativa y orientada a evidencias, al tiempo que fortaleció la implicación de los actores comunitarios en el diagnóstico, la toma de decisiones y la retroalimentación del sistema de trabajo. No obstante, persistieron desafíos asociados

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

con recursos tecnológicos, horarios, conectividad y participación sostenida. El estudio aporta un modelo situado de planificación participativa para instituciones de educación de jóvenes y adultos, con potencial transferible a contextos educativos que requieren fortalecer liderazgo, corresponsabilidad comunitaria y autorregulación institucional.

Palabras clave: educación de jóvenes y adultos; liderazgo educativo; planificación participativa; sistema de trabajo; participación comunitaria; autorregulación institucional.

Abstract

Institutional planning in youth and adult education is a strategic process for connecting educational leadership, community engagement and school improvement. However, in many school contexts, planning may become fragmented, top-down and weakly connected to the diagnosis of the educational community. This study aimed to design, implement and evaluate a participatory action system intended to improve work-system planning in a youth and adult education institution in the municipality of Amancio, Cuba. The research followed a mixed-methods approach with a design-based intervention orientation, supported by modelling, theoretical systematisation, observation, interviews, surveys, documentary analysis and lived pedagogical experience. The participants included 12 educational leaders selected through purposive sampling, together with socio-educational actors from the school, family and community contexts. The intervention was organised around theoretical-practical and practical-transformative actions focused on educational leadership, participatory planning, networking, the use of digital tools and artificial intelligence, objective and indicator formulation, and institutional evaluation. The findings indicate that the action system supported more contextualised, collaborative and evidence-informed planning practices, while strengthening the involvement of community actors in diagnosis, decision-making and feedback processes. Nevertheless, challenges remained regarding technological resources, scheduling, connectivity and the sustained participation of all actors. The study contributes a situated model of participatory planning for youth and adult education institutions, with potential transferability to educational contexts seeking to strengthen leadership, community co-responsibility and institutional self-regulation.

Keywords: youth and adult education; educational leadership; participatory planning; work-system planning; community engagement; institutional self-regulation.

Introducción

La educación de jóvenes y adultos ocupa un lugar estratégico en los sistemas educativos contemporáneos, especialmente en contextos marcados por escolarización interrumpida, desigualdades sociales, inserción laboral temprana y trayectorias educativas no lineales. En este ámbito, la calidad educativa depende no solo de la continuidad formativa, sino también de la capacidad institucional para planificar, coordinar recursos, integrar actores y responder a necesidades familiares, comunitarias, laborales y territoriales.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Desde esta perspectiva, el aprendizaje a lo largo de la vida debe entenderse como una política institucional orientada a ampliar oportunidades, remover barreras de participación y fortalecer la agencia de los sujetos en contextos cambiantes (Boeren, 2016; Rubenson & Desjardins, 2009).

La literatura internacional ha señalado que la participación en educación de adultos está condicionada por factores institucionales y sociales que exceden la voluntad individual de los participantes. Las oportunidades reales de acceso y permanencia dependen de cómo las instituciones interpretan las necesidades de sus comunidades, organizan recursos y diseñan estrategias coherentes con las condiciones de vida de sus estudiantes (Benavot et al., 2022; Bierema, 2019). En este marco, la planificación institucional adquiere un papel decisivo, pues no se limita a ordenar actividades, sino que vincula diagnóstico, objetivos, acciones, responsabilidades, seguimiento y evaluación. El liderazgo educativo constituye una dimensión central para comprender cómo las instituciones enfrentan la complejidad y sostienen procesos de mejora. La investigación ha mostrado que el liderazgo escolar incide en la cultura institucional, la colaboración profesional, el aprendizaje organizacional y la orientación estratégica del cambio educativo (Hallinger, 2011; Leithwood et al., 2020; Robinson et al., 2008). Sin embargo, los enfoques centrados exclusivamente en la figura individual del directivo resultan insuficientes. Las instituciones requieren liderazgos distribuidos, colaborativos y capaces de articular a múltiples actores en torno a metas compartidas (Gronn, 2002; Harris, 2008; Spillane et al., 2004).

Desde esta perspectiva, la planificación participativa del sistema de trabajo puede entenderse como una expresión concreta de liderazgo educativo distribuido. Cuando la planificación se concibe como un proceso colectivo, deja de ser una práctica burocrática y se convierte en un mecanismo de coordinación, aprendizaje organizacional y autorregulación. La evidencia sobre liderazgo colaborativo y pensamiento sistémico muestra que la mejora institucional se fortalece cuando las decisiones se construyen mediante análisis compartido, seguimiento y comprensión de las relaciones entre actores, recursos, objetivos y resultados (Hallinger & Heck, 2010; Shaked & Schechter, 2016, 2017, 2020). Los debates recientes sobre liderazgo educativo preparado para el futuro refuerzan esta necesidad. Lu et al. (2026) plantean que las instituciones requieren liderazgos capaces de actuar en entornos marcados por incertidumbre, diversidad, transformación tecnológica y exigencias crecientes de adaptación. En este marco, la prospectiva estratégica, la atención a la diversidad, el liderazgo tecnológico y el pensamiento sistémico resultan pertinentes para repensar la planificación del sistema de trabajo en educación de jóvenes y adultos.

La participación comunitaria constituye otro eje decisivo. Los enfoques de colaboración escuela-familia-comunidad cuestionan los modelos en los que las familias y actores externos son convocados solo como beneficiarios o ejecutores de decisiones ya tomadas. En contraste, la colaboración equitativa reconoce a la comunidad como actor con capacidad de interpretación, propuesta y corresponsabilidad en los procesos educativos (Ishimaru, 2014, 2019). Asimismo, el liderazgo educativo responsable requiere escuchar, involucrar, abogar y establecer alianzas con actores comunitarios (Stanley & Gilzene, 2023). Por ello, la

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

participación debe expresarse en el diagnóstico, la definición de prioridades, la ejecución, la evaluación y la retroalimentación institucional. Las intervenciones participativas han mostrado potencial para mejorar procesos educativos en contextos con limitaciones sociales e institucionales. Trani et al. (2025) evidencian que la combinación de participación comunitaria, gestión escolar y acciones contextualizadas puede fortalecer procesos educativos. Esta lógica se relaciona con los enfoques de dinámica de sistemas basada en la comunidad, que permiten abordar problemas complejos mediante procesos colectivos de comprensión y acción (Hovmand, 2014; Trani et al., 2016). A ello se suma el uso de tecnologías digitales e inteligencia artificial, que pueden apoyar la sistematización de información, la comunicación y la toma de decisiones cuando se emplean con criterios éticos, pedagógicos y contextuales (Crompton & Burke, 2023; Ng et al., 2021; Vincent-Lancrin & van der Vlies, 2020; Zawacki-Richter et al., 2019).

A pesar de estos avances, persiste una brecha relevante. Aunque existen estudios sobre liderazgo educativo, participación comunitaria, educación de adultos y tecnología educativa, son menos frecuentes las investigaciones que analizan cómo los grupos directivos de instituciones de educación de jóvenes y adultos pueden transformar la planificación del sistema de trabajo en un proceso participativo, sistémico y autorregulado. Esta brecha es importante porque la planificación constituye una función directiva básica, pero suele tratarse como una dimensión administrativa más que como una práctica de liderazgo colaborativo y mejora institucional. En el Centro Unificado de Educación de Jóvenes y Adultos del municipio Amancio, Cuba, se identificaron insuficiencias en la correspondencia entre actividades planificadas, diagnóstico de la comunidad educativa, misión institucional y objetivos previstos. También se observaron prácticas de toma de decisiones unilaterales y limitaciones en la coherencia entre el plan anual institucional y los planes individuales de desarrollo de directivos y docentes. Estas problemáticas muestran la necesidad de transformar la planificación del sistema de trabajo mediante un proceso que articule liderazgo, participación comunitaria, trabajo en red, tecnologías, indicadores y evaluación sistemática. Esta necesidad resulta especialmente pertinente en el contexto centroamericano y latinoamericano, donde la producción científica ha mostrado crecimiento, pero aún enfrenta desafíos de visibilidad, colaboración regional e impacto académico (Polanco & Mayorga, 2025). Asimismo, la construcción de modelos educativos situados permite vincular problemas institucionales locales con agendas internacionales de inclusión, equidad y desarrollo sostenible (Mayorga & Flores Polanco, 2025). En respuesta a esta necesidad, el presente estudio tuvo como objetivo diseñar, implementar y valorar un sistema participativo de acciones orientado a perfeccionar la planificación del sistema de trabajo en una institución de Educación de Jóvenes y Adultos, con énfasis en liderazgo educativo, participación comunitaria, trabajo en red y autorregulación institucional. La investigación se desarrolló desde un enfoque mixto con orientación de intervención basada en diseño, dado que este tipo de aproximación permite construir soluciones contextualizadas, implementarlas en escenarios reales y generar conocimiento útil para la práctica y la teoría educativa (Anderson & Shattuck, 2012; Barab & Squire, 2004; The Design-Based Research Collective, 2003). El estudio se orientó por cuatro preguntas de investigación: ¿cómo se configuraba inicialmente la planificación del sistema de trabajo en la institución estudiada? ¿Cómo se

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

diseñó e implementó el sistema participativo de acciones para perfeccionar dicha planificación? ¿Qué cambios percibieron los directivos y actores socioeducativos tras la intervención? ¿Qué condiciones facilitaron o limitaron la transformación de la planificación institucional? Al responder estas preguntas, el artículo aporta un modelo situado de planificación participativa para la educación de jóvenes y adultos y contribuye al debate sobre liderazgo educativo, participación comunitaria, pensamiento sistémico, tecnología y autorregulación institucional.

Marco teórico

Liderazgo educativo y mejora institucional

El liderazgo educativo constituye una dimensión central para comprender cómo las instituciones interpretan sus desafíos, movilizan recursos y sostienen procesos de mejora. La investigación internacional ha mostrado que el liderazgo incide en la cultura institucional, la colaboración profesional, el aprendizaje organizacional y la orientación estratégica del cambio educativo (Hallinger, 2011; Leithwood et al., 2020; Robinson et al., 2008). En la Educación de Jóvenes y Adultos, esta función adquiere especial relevancia, porque las instituciones atienden trayectorias educativas discontinuas, diversidad de edades, responsabilidades familiares, experiencias laborales y condiciones sociales que influyen en la permanencia y el aprendizaje (Benavot et al., 2022; Boeren, 2016; Rubenson & Desjardins, 2009).

Desde esta perspectiva, los enfoques centrados exclusivamente en la figura individual del directivo resultan insuficientes. El liderazgo distribuido permite comprender la dirección educativa como una práctica compartida entre actores, herramientas, rutinas y situaciones (Gronn, 2002; Spillane et al., 2004). En consecuencia, la planificación del sistema de trabajo puede entenderse como una práctica colectiva en la que intervienen directivos, docentes, estudiantes, familias y actores comunitarios. Cuando esta planificación se construye mediante interacciones sostenidas, análisis compartido y coordinación de responsabilidades, se convierte en una forma concreta de liderazgo orientada a la mejora institucional (Hallinger & Heck, 2010; Harris, 2008).

Planificación participativa y autorregulación institucional

La planificación institucional es una función directiva fundamental porque vincula los objetivos educativos con las acciones necesarias para alcanzarlos. Sin embargo, cuando se desarrolla desde una lógica vertical, fragmentada o meramente documental, pierde capacidad transformadora. Frente a ello, la planificación participativa desplaza el énfasis desde la programación de actividades hacia la construcción colectiva de diagnósticos, decisiones, responsabilidades e indicadores de seguimiento.

En este estudio, la planificación del sistema de trabajo se entiende como un proceso institucional de autorregulación mediante el cual los actores educativos diagnostican necesidades, priorizan objetivos, coordinan acciones, distribuyen responsabilidades, monitorean avances y retroalimentan la gestión. Esta definición permite superar una visión administrativa de la planificación y situarla como práctica

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

de liderazgo, aprendizaje organizacional y mejora institucional. El pensamiento sistémico sustenta esta concepción, al mostrar que los problemas educativos se configuran a partir de relaciones interdependientes entre actores, normas, recursos, prácticas, expectativas y contextos (Shaked & Schechter, 2016, 2017, 2020). La autorregulación institucional emerge cuando la planificación incorpora mecanismos de diagnóstico, seguimiento y retroalimentación. En este proceso, los objetivos e indicadores permiten traducir las prioridades educativas en criterios observables de avance y logro. Esta perspectiva se vincula con el liderazgo preparado para el futuro, que demanda prospectiva estratégica, atención a la diversidad, liderazgo tecnológico y pensamiento sistémico para actuar en entornos marcados por incertidumbre, diversidad y transformación tecnológica (Lu et al., 2026).

Participación comunitaria y corresponsabilidad socioeducativa

La participación comunitaria constituye un componente esencial de la planificación institucional en Educación de Jóvenes y Adultos, porque las necesidades de esta población se relacionan con condiciones familiares, laborales, comunitarias y territoriales. Por ello, la comunidad educativa no debe ser entendida como un conjunto de actores periféricos convocados solo para ejecutar actividades, sino como un espacio de corresponsabilidad en el diagnóstico, la toma de decisiones, la ejecución y la evaluación de las acciones institucionales.

Los enfoques contemporáneos de colaboración escuela-familia-comunidad cuestionan las formas tradicionales de participación que reproducen relaciones verticales entre institución y comunidad. Ishimaru (2014, 2019) plantea que la colaboración equitativa requiere reconocer saberes comunitarios y crear condiciones para que familias y actores locales participen en la interpretación de problemas y construcción de soluciones. De forma complementaria, Stanley y Gilzene (2023) sostienen que el compromiso comunitario responsable implica escuchar, involucrar, abogar y establecer alianzas. Las intervenciones participativas han mostrado que la implicación de actores locales puede fortalecer la pertinencia, sostenibilidad y apropiación de los procesos de mejora. Trani et al. (2025) evidencian que la combinación de participación comunitaria, gestión escolar y acciones contextualizadas puede incidir en procesos educativos. Asimismo, la dinámica de sistemas basada en la comunidad permite abordar problemas complejos mediante modelación, diálogo y acción colectiva (Hovmand, 2014; Trani et al., 2016). Esta lógica fundamenta la planificación del sistema de trabajo como un proceso situado de construcción colectiva.

Tecnología, inteligencia artificial y trabajo en red

La transformación digital ha introducido nuevas posibilidades para la gestión educativa. Las tecnologías digitales pueden facilitar comunicación institucional, acceso a información, organización de evidencias, colaboración entre actores y seguimiento de acciones. Sin embargo, su valor depende de la capacidad de los líderes educativos para integrarlas con sentido pedagógico, ético y organizacional. En este marco, el liderazgo tecnológico se convierte en una competencia necesaria para dirigir instituciones en contextos de cambio e incertidumbre (Lu et al., 2026).

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

La literatura sobre inteligencia artificial en educación ha crecido notablemente. Zawacki-Richter et al. (2019) advierten que muchas aplicaciones se han concentrado en sistemas de apoyo al aprendizaje, análisis de datos y automatización, mientras que Crompton y Burke (2023) muestran su expansión hacia usos vinculados con enseñanza, personalización, análisis institucional y toma de decisiones. Estas tendencias abren posibilidades para la planificación educativa, especialmente en la gestión de información, identificación de necesidades y elaboración de escenarios de acción. No obstante, el uso de inteligencia artificial requiere criterios de confiabilidad, transparencia, equidad y responsabilidad. Vincent-Lancrin y van der Vlies (2020) subrayan que la inteligencia artificial confiable debe evitar usos acríticos que reproduzcan sesgos o debiliten el juicio profesional. Asimismo, Ng et al. (2021) destacan la necesidad de desarrollar alfabetización en inteligencia artificial. En contextos con recursos limitados, las tecnologías digitales pueden fortalecer el trabajo en red, siempre que se articulen con propósitos claros de planificación, seguimiento y participación (Williamson et al., 2020).

Intervención basada en diseño y mejora situada

La construcción de un sistema participativo de acciones exige un enfoque metodológico coherente con la naturaleza contextual y transformadora del problema. La intervención basada en diseño permite desarrollar soluciones educativas en contextos reales, ajustarlas durante su implementación y generar conocimiento transferible a partir de la práctica (Anderson & Shattuck, 2012; Barab & Squire, 2004; The Design-Based Research Collective, 2003). Esta lógica resulta adecuada para el presente estudio, porque la planificación del sistema de trabajo requiere participación de los actores, ajuste a las condiciones institucionales, retroalimentación permanente y valoración de efectos en la práctica directiva. Asimismo, una intervención de este tipo requiere atender la fidelidad y adaptación de la implementación. Carroll et al. (2007) señalan que la fidelidad permite comprender en qué medida una intervención se desarrolla de acuerdo con sus componentes previstos y cómo las condiciones contextuales afectan su ejecución. En este estudio, la fidelidad se entiende como coherencia entre objetivos, principios participativos, actividades desarrolladas y mecanismos de evaluación. El enfoque mixto fortalece esta aproximación al integrar evidencias cualitativas y cuantitativas para comprender fenómenos complejos (Fetters et al., 2013). Además, el muestreo intencional resulta pertinente cuando se seleccionan participantes con conocimiento directo del fenómeno investigado (Palinkas et al., 2015). Para el análisis cualitativo, el análisis temático permite identificar patrones de significado relevantes para las preguntas de investigación, mientras que los criterios de confiabilidad fortalecen la trazabilidad y transparencia del proceso analítico (Braun & Clarke, 2006; Nowell et al., 2017).

Metodología

Diseño de la investigación

El estudio se desarrolló desde un enfoque mixto con orientación de intervención basada en diseño. Esta elección metodológica respondió a la naturaleza del problema investigado, dado que el perfeccionamiento de la planificación del sistema de trabajo en la Educación de Jóvenes y Adultos no podía abordarse únicamente mediante la descripción de prácticas directivas, sino a través del diseño, implementación

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

y valoración de una intervención contextualizada en la práctica institucional. Desde esta perspectiva, la investigación basada en diseño permite construir soluciones educativas en escenarios reales, ajustar dichas soluciones durante su implementación y generar conocimiento útil tanto para la mejora práctica como para la elaboración teórica (Anderson & Shattuck, 2012; Barab & Squire, 2004; The Design-Based Research Collective, 2003).

El enfoque mixto permitió integrar información cualitativa y cuantitativa para comprender el estado inicial de la planificación, diseñar un sistema participativo de acciones, implementarlo en el contexto institucional y valorar sus efectos desde la perspectiva de los actores participantes. La dimensión cualitativa se orientó a interpretar las prácticas, significados, valoraciones y transformaciones percibidas por los directivos y actores socioeducativos. La dimensión cuantitativa tuvo un carácter descriptivo y se utilizó para sistematizar resultados derivados de encuestas, frecuencias, porcentajes y valoraciones comparativas del proceso. La integración de ambos tipos de evidencia permitió triangular información y obtener una comprensión más completa del fenómeno estudiado (Fetters et al., 2013). El diseño se organizó en cuatro momentos articulados: diagnóstico inicial, diseño del sistema participativo de acciones, implementación de la intervención y valoración de la efectividad. Cada momento se desarrolló de manera flexible, con retroalimentación permanente entre los investigadores y los participantes. Esta lógica permitió que la intervención no funcionara como un paquete cerrado, sino como una construcción situada, ajustada a las necesidades, posibilidades y condiciones del contexto institucional.

Contexto del estudio

La investigación se realizó en el Centro Unificado de Educación de Jóvenes y Adultos del municipio Amancio, Cuba. Esta institución forma parte del nivel educativo de Jóvenes y Adultos y atiende a una población caracterizada por trayectorias educativas diversas, necesidades formativas heterogéneas y vínculos significativos con el contexto familiar, laboral y comunitario. Por ello, la planificación del sistema de trabajo constituye una función directiva esencial para organizar los procesos institucionales, articular recursos, integrar actores y garantizar la coherencia entre las prioridades educativas y las condiciones reales de la comunidad educativa.

El contexto institucional presentaba desafíos relacionados con la correspondencia entre las actividades planificadas, el diagnóstico de la comunidad educativa, la misión, la visión y los objetivos de la institución. Asimismo, se identificaron prácticas de toma de decisiones predominantemente unilaterales y limitaciones en la coherencia entre el plan anual institucional, los planes mensuales y los planes individuales de desarrollo de directivos y docentes. Estas condiciones justificaron la necesidad de diseñar una intervención orientada a transformar la planificación del sistema de trabajo desde una lógica más participativa, contextualizada y autorregulada. El estudio se desarrolló en el marco de las transformaciones educativas asociadas al III Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, lo que permitió situar la planificación institucional dentro de un proceso más amplio de actualización de métodos, estilos de dirección, participación comunitaria y mejora de la gestión educativa.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Participantes

La población y la muestra coincidieron y estuvieron constituidas por 12 directivos del nivel educativo de Jóvenes y Adultos del municipio Amancio. La selección se realizó mediante muestreo no probabilístico de tipo intencional, dado que los participantes poseían experiencia directa en la planificación, organización, ejecución y evaluación del sistema de trabajo institucional. Este tipo de muestreo resulta pertinente cuando se requiere seleccionar sujetos con conocimiento específico del fenómeno investigado y con capacidad para aportar información relevante sobre procesos de implementación y mejora educativa (Palinkas et al., 2015).

Además del grupo directivo, participaron actores socioeducativos vinculados a la comunidad educativa, entre ellos representantes del Consejo de Escuela, agentes del contexto familiar y comunitario, especialistas de apoyo tecnológico y otros colaboradores relacionados con la implementación de determinadas acciones. Estos actores no fueron considerados como muestra principal del estudio, pero sí como informantes y participantes relevantes en las fases de diagnóstico, co-diseño, implementación, retroalimentación y valoración de la intervención. Los criterios de inclusión para los directivos fueron: desempeñar funciones de dirección en el nivel educativo de Jóvenes y Adultos, participar en procesos de planificación institucional, estar vinculado al sistema de trabajo del centro y manifestar disposición para participar en las actividades de diagnóstico, capacitación, implementación y evaluación. Se excluyeron aquellos actores que no tuvieran relación directa con los procesos de planificación o que no pudieran participar de manera sostenida en las fases principales de la investigación.

Técnicas e instrumentos de recolección de información

Para la obtención de información se emplearon técnicas de nivel teórico, empírico y estadístico-descriptivo. La combinación de estas técnicas permitió analizar la planificación del sistema de trabajo desde distintas fuentes de evidencia, contrastar las valoraciones de los participantes y fortalecer la consistencia metodológica del estudio. En el nivel teórico se utilizaron la sistematización teórica y la modelación. La sistematización teórica permitió identificar los fundamentos conceptuales de la planificación del sistema de trabajo, el liderazgo educativo, la participación comunitaria, el pensamiento sistémico, el trabajo en red, el uso de tecnologías digitales y la intervención basada en diseño. La modelación se empleó para determinar la estructura, componentes, relaciones internas y lógica de articulación del sistema participativo de acciones diseñado para perfeccionar la planificación del sistema de trabajo. En el nivel empírico se emplearon cinco técnicas principales: observación, entrevista semiestructurada, encuesta, análisis documental y experiencia pedagógica vivencial. Estas técnicas se aplicaron en diferentes momentos del estudio: diagnóstico inicial, diseño de la intervención, implementación del sistema de acciones, evaluación participativa y retroalimentación final.

La observación se utilizó para constatar cómo se manifestaba la planificación del sistema de trabajo en la práctica directiva cotidiana. Se observaron reuniones de planificación, actividades de intercambio metodológico, sesiones de implementación del sistema de acciones y espacios de evaluación participativa.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

La observación se apoyó en una guía estructurada organizada en cinco dimensiones: correspondencia entre diagnóstico y planificación, participación de actores en la toma de decisiones, coherencia entre objetivos y actividades, uso de recursos disponibles, y mecanismos de seguimiento o retroalimentación. En total, se realizaron seis observaciones, distribuidas entre el diagnóstico inicial, la implementación de las acciones y la evaluación final. La entrevista semiestructurada se aplicó a los directivos participantes con el propósito de profundizar en sus percepciones sobre el estado inicial de la planificación, las limitaciones identificadas, la pertinencia del sistema de acciones y los cambios percibidos durante la intervención. Se realizaron 12 entrevistas semiestructuradas, correspondientes a los 12 directivos que integraron la muestra principal del estudio. La guía de entrevista incluyó 10 preguntas abiertas, organizadas en cuatro dimensiones: diagnóstico de la planificación institucional, participación de la comunidad educativa, capacidades directivas para la planificación y valoración de los cambios generados por el sistema de acciones.

La encuesta se aplicó para recoger valoraciones sobre la efectividad percibida del sistema participativo de acciones y el grado de satisfacción de los participantes con el proceso de intervención. El cuestionario estuvo compuesto por 24 ítems cerrados y tres preguntas abiertas. Los ítems cerrados se organizaron en ocho dimensiones: pertinencia de las acciones, claridad de los objetivos, participación de los actores, utilidad de los contenidos, integración del diagnóstico comunitario, uso de tecnologías digitales e inteligencia artificial, formulación de objetivos e indicadores, y contribución del sistema a la mejora de la planificación. Los ítems se respondieron mediante una escala tipo Likert de cinco puntos, donde 1 correspondió a “muy bajo”, 2 a “bajo”, 3 a “medio”, 4 a “alto” y 5 a “muy alto”. Las preguntas abiertas permitieron recoger sugerencias, valoraciones cualitativas y propuestas de mejora. El análisis documental se orientó a revisar la coherencia interna de los principales documentos de planificación institucional. Se analizaron el plan anual de trabajo, tres planes mensuales correspondientes al período de intervención, 12 planes individuales de desarrollo de directivos y docentes, documentos normativos del nivel educativo, registros de actividades, evidencias de seguimiento y materiales generados durante la intervención. La guía de análisis documental consideró seis aspectos: relación entre diagnóstico y objetivos, correspondencia entre objetivos y actividades, definición de responsables, uso de recursos, presencia de indicadores de evaluación y mecanismos de retroalimentación. Esta revisión permitió identificar vacíos, duplicidades, inconsistencias y avances en la articulación de los diferentes niveles de planificación.

La experiencia pedagógica vivencial se utilizó como método integrador para valorar la efectividad del sistema de acciones en el contexto real de implementación. Esta técnica permitió analizar las transformaciones percibidas por los participantes, los ajustes realizados durante la intervención y la apropiación progresiva del enfoque participativo de planificación. La experiencia se desarrolló mediante espacios de sensibilización, talleres, trabajo de mesa, análisis colectivo de documentos, sesiones de retroalimentación y socialización de resultados. La intervención tuvo una duración total de 12 semanas, comprendidas entre abril y junio de 2025. Durante este período se realizaron 12 sesiones de trabajo,

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

distribuidas en actividades de diagnóstico, sensibilización, capacitación, co-diseño, implementación, evaluación y retroalimentación. Estas sesiones incluyeron talleres participativos, reuniones de análisis documental, espacios de asesoría tecnológica, actividades de trabajo en red y encuentros de valoración colectiva.

Además de los 12 directivos que conformaron la muestra principal, participaron 18 actores socioeducativos vinculados a los contextos escolar, familiar y comunitario. Entre ellos se incluyeron cinco docentes, cuatro representantes del Consejo de Escuela, cuatro familiares, tres actores comunitarios, un especialista del Joven Club de Computación y un docente de Informática de la institución. Estos participantes no fueron considerados como muestra principal, pero sí como informantes y actores relevantes en las fases de co-diseño, implementación, evaluación y retroalimentación del sistema de acciones. En el nivel estadístico-descriptivo se utilizaron frecuencias y porcentajes para organizar los resultados derivados de las encuestas y registros de valoración. Estos datos permitieron complementar la interpretación cualitativa y describir tendencias generales en la percepción de los participantes. Dado el tamaño reducido de la muestra, no se aplicaron pruebas estadísticas inferenciales; el análisis cuantitativo tuvo una función descriptiva y complementaria dentro del enfoque mixto del estudio (Tabla 1).

Tabla 1. Técnicas, fuentes de información y procedimientos de análisis

Técnica/ instrumento	Participantes o fuente	Propósito	Dimensiones principales	Tipo de dato	Análisis
Observación estructurada	Seis observaciones en reuniones, talleres y espacios de evaluación	Constatar prácticas reales de planificación, participación y seguimiento	Diagnóstico, participación, coherencia de objetivos, uso de recursos, retroalimentación	Cualitativo	Análisis temático
Entrevista semiestructurada	12 directivos	Profundizar en percepciones sobre limitaciones, cambios y valoración de la intervención	Estado inicial, participación comunitaria, capacidades directivas, cambios percibidos	Cualitativo	Codificación temática
Encuesta de valoración	12 directivos y 18 actores socioeducativos participantes	Valorar satisfacción y efectividad percibida del sistema de acciones	Pertinencia, claridad, participación, utilidad, diagnóstico, tecnología, indicadores, mejora de la planificación	Cuantitativo descriptivo y cualitativo	Frecuencias, porcentajes y análisis de respuestas abiertas

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Técnica/ instrumento	Participantes o fuente	Propósito	Dimensiones principales	Tipo de dato	Análisis
Análisis documental	Plan anual, tres planes mensuales, 12 planes individuales, documentos normativos y registros de actividades	Revisar coherencia entre diagnóstico, objetivos, actividades e indicadores	Diagnóstico, objetivos, acciones, responsables, recursos, indicadores, evaluación	Documental/ cualitativo	Matriz de análisis documental
Experiencia pedagógica vivencial	12 directivos y 18 actores socioeducativos	Valorar apropiación, ajustes y transformación del proceso de planificación	Sensibilización, co-diseño, implementación, evaluación, retroalimentación	Cualitativo	Triangulación de fuentes y participantes

Procedimiento de la investigación

El procedimiento de la investigación se desarrolló durante 12 semanas, entre abril y junio de 2025, mediante 12 sesiones de trabajo organizadas en siete fases: diagnóstico inicial, sensibilización, co-diseño, dosificación, implementación, evaluación participativa y retroalimentación final. Las sesiones combinaron actividades presenciales, trabajo de mesa, análisis documental, talleres participativos, asesoría tecnológica, intercambio mediante recursos digitales y socialización colectiva de resultados. Esta organización permitió sostener la lógica de una intervención basada en diseño, en la que el sistema de acciones fue construido, implementado, valorado y reajustado con la participación del grupo directivo y de actores socioeducativos de la comunidad educativa.

Fase 1. Diagnóstico inicial

En esta fase se identificó el estado inicial de la planificación del sistema de trabajo. Para ello se aplicaron observaciones, entrevistas, encuestas y revisión documental. El diagnóstico permitió reconocer insuficiencias en la correspondencia entre las actividades planificadas, las necesidades de la comunidad educativa, los objetivos institucionales y los planes individuales de desarrollo. También se identificaron limitaciones en la participación de los actores socioeducativos en la toma de decisiones y en los mecanismos de retroalimentación institucional.

Fase 2. Sensibilización de los participantes

Se desarrollaron espacios de intercambio con los directivos y actores implicados para socializar los resultados del diagnóstico y generar conciencia sobre la necesidad de transformar la planificación del sistema de trabajo. Esta fase fue importante para disminuir resistencias iniciales, construir consensos y promover una disposición favorable hacia la participación en el proceso investigativo.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Fase 3. Co-diseño del sistema participativo de acciones

A partir de los resultados del diagnóstico y de los fundamentos teóricos sistematizados, se diseñó un sistema participativo de acciones orientado a perfeccionar la planificación del sistema de trabajo. El sistema fue presentado al grupo directivo y a actores de la comunidad educativa para recibir criterios, sugerencias y ajustes. Esta fase permitió mejorar la estructura, los contenidos, las formas de organización y los mecanismos de evaluación de las acciones previstas

Fase 4. Dosificación y organización de la intervención

En esta fase se organizaron las acciones en términos de fechas, horarios, responsables, recursos, participantes y condiciones de implementación. Se definieron espacios presenciales y virtuales, se establecieron formas de comunicación entre los participantes y se ajustaron las acciones a las posibilidades reales de la institución. Esta dosificación permitió garantizar mayor viabilidad y coherencia en la aplicación del sistema.

Fase 5. Implementación del sistema de acciones

La intervención se implementó mediante acciones teórico-prácticas y práctico-transformadoras. Estas acciones abordaron temas relacionados con liderazgo educativo, desarrollo profesional directivo, planificación participativa, trabajo en red, uso de herramientas digitales e inteligencia artificial, trabajo científico-metodológico, formulación de objetivos e indicadores, evaluación institucional y participación comunitaria. Durante esta fase se promovió el intercambio de experiencias, la reflexión colectiva, el análisis de documentos institucionales y la elaboración de propuestas de mejora para la planificación del sistema de trabajo.

Fase 6. Evaluación participativa de los resultados

La evaluación se realizó de manera parcial durante la ejecución de las acciones y de forma general al finalizar la intervención. Se aplicaron instrumentos de valoración, se revisaron documentos de planificación y se organizaron subgrupos de análisis integrados por directivos, representantes institucionales y actores socioeducativos. Esta fase permitió recoger criterios sobre los cambios percibidos, las fortalezas del sistema de acciones, las limitaciones persistentes y las posibilidades de continuidad.

Fase 7. Retroalimentación y socialización

Los resultados fueron socializados en espacios colectivos de discusión. La retroalimentación permitió identificar aprendizajes, reajustar algunos componentes del sistema de acciones y valorar su contribución al perfeccionamiento de la planificación del sistema de trabajo. Esta fase también permitió fortalecer la autorregulación institucional, al convertir la evaluación en un proceso compartido de análisis, aprendizaje y toma de decisiones.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Descripción general de la intervención

El sistema participativo de acciones se concibió como una intervención educativa orientada a perfeccionar la planificación del sistema de trabajo en la Educación de Jóvenes y Adultos. Su objetivo general fue fortalecer la capacidad del grupo directivo para planificar de manera contextualizada, participativa, flexible, coherente y orientada a evidencias, integrando a los diferentes agentes y agencias de la comunidad educativa.

La intervención se estructuró en dos dimensiones complementarias: una dimensión teórico-práctica y una dimensión práctico-transformadora. La primera estuvo orientada a fortalecer los fundamentos conceptuales, metodológicos y tecnológicos necesarios para comprender la planificación del sistema de trabajo desde una perspectiva participativa y sistémica. La segunda se centró en la aplicación de dichos fundamentos a la práctica institucional, mediante el análisis de documentos, la formulación de objetivos, la definición de indicadores, la reorganización de acciones, la participación comunitaria y la evaluación de resultados. Las acciones del sistema abordaron los siguientes ejes: desarrollo profesional continuo de los directivos, integración de inteligencia artificial en la planificación, planificación en el marco del III Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, dirección participativa, trabajo en red, orientación ética y cívica de la planificación, trabajo científico-metodológico, y formulación de objetivos e indicadores. En conjunto, estas acciones buscaron transformar la planificación del sistema de trabajo en un proceso de liderazgo educativo, participación comunitaria y autorregulación institucional.

Análisis de los datos

El análisis de los datos se desarrolló mediante procedimientos cualitativos y cuantitativos descriptivos. La información cualitativa proveniente de entrevistas, observaciones, grupos de trabajo, valoraciones de los participantes y documentos institucionales fue procesada mediante análisis temático. Este procedimiento permitió identificar patrones de significado relacionados con las prácticas iniciales de planificación, las transformaciones generadas durante la intervención, las formas de participación comunitaria, el uso de tecnologías, las tensiones de implementación y los mecanismos de retroalimentación institucional (Braun & Clarke, 2006; Nowell et al., 2017).

El análisis temático se desarrolló en varias etapas: lectura y familiarización con la información, identificación de unidades de significado, agrupación de códigos iniciales, construcción de temas, revisión de consistencia interna y elaboración de interpretaciones vinculadas con las preguntas de investigación. Los temas emergentes fueron contrastados con la información proveniente de diferentes fuentes, con el fin de fortalecer la credibilidad del análisis. Los datos cuantitativos derivados de encuestas y registros de valoración fueron procesados mediante cálculo porcentual y análisis descriptivo. Estos procedimientos permitieron organizar las respuestas de los participantes, comparar tendencias generales y complementar la interpretación cualitativa de los resultados. Dado el tamaño reducido de la muestra, no se aplicaron pruebas estadísticas inferenciales. La función de los datos cuantitativos fue descriptiva y complementaria

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

dentro del enfoque mixto del estudio. La integración de los datos se realizó mediante triangulación de fuentes, técnicas y actores. Se compararon los resultados obtenidos mediante entrevistas, observaciones, encuestas, análisis documental y espacios colectivos de valoración. También se contrastaron las percepciones del grupo directivo, representantes institucionales y actores socioeducativos. Esta integración permitió construir una interpretación más robusta del proceso de transformación de la planificación del sistema de trabajo.

Criterios de rigor y confiabilidad

Para fortalecer el rigor metodológico se aplicaron varios criterios de confiabilidad cualitativa y coherencia procedimental. En primer lugar, se utilizó la triangulación de técnicas, fuentes y participantes, lo que permitió contrastar la información obtenida desde diferentes perspectivas. En segundo lugar, se empleó la validación por participantes, mediante espacios de discusión colectiva en los que los actores revisaron, ampliaron y matizaron los resultados preliminares. En tercer lugar, se aseguró la trazabilidad del proceso investigativo mediante la documentación de las fases de diagnóstico, diseño, implementación, evaluación y retroalimentación.

Asimismo, se promovió la reflexividad del equipo investigador, considerando que la experiencia pedagógica vivencial implica interacción directa entre investigadores y sujetos participantes. Esta condición exigió mantener una actitud crítica frente a las interpretaciones generadas y evitar que la valoración de la intervención dependiera exclusivamente de percepciones favorables. Por ello, se incluyeron tanto logros como limitaciones, tensiones y condiciones contextuales que influyeron en la implementación. La fidelidad de implementación fue considerada desde una perspectiva flexible y contextualizada. No se entendió como repetición mecánica de actividades, sino como correspondencia entre los objetivos de la intervención, los principios participativos del sistema de acciones, los componentes ejecutados y las evidencias generadas durante el proceso. Esta mirada permitió reconocer ajustes necesarios sin perder la coherencia general de la intervención (Carroll et al., 2007).

Consideraciones éticas

El estudio se desarrolló respetando principios éticos de participación voluntaria, consentimiento informado, confidencialidad y uso responsable de la información. Los participantes fueron informados sobre los objetivos de la investigación, las actividades previstas, el carácter académico del estudio y la posibilidad de retirarse del proceso sin consecuencias institucionales. La información obtenida fue utilizada únicamente con fines investigativos y se evitó la identificación personal de los participantes en la presentación de los resultados. Asimismo, se contó con la autorización institucional correspondiente para el desarrollo de las actividades de diagnóstico, implementación y evaluación. La intervención se realizó procurando no afectar el funcionamiento regular de la institución ni las responsabilidades laborales de los directivos participantes. En el uso de herramientas digitales e inteligencia artificial se promovió una perspectiva ética, crítica y contextualizada, orientada al apoyo de la planificación y no a la sustitución del juicio profesional de los actores educativos.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Sistema participativo de acciones para la planificación del sistema de trabajo

Fundamento de la intervención

El sistema participativo de acciones se diseñó como una respuesta contextualizada a las insuficiencias identificadas en la planificación del sistema de trabajo en la institución de Educación de Jóvenes y Adultos estudiada. El diagnóstico inicial evidenció limitaciones en la correspondencia entre las actividades planificadas, las necesidades de la comunidad educativa, los objetivos institucionales y los planes individuales de desarrollo. Asimismo, se constataron prácticas de toma de decisiones poco participativas, débil integración de agentes socioeducativos y escasos mecanismos de retroalimentación sistemática. Estas condiciones mostraron que el perfeccionamiento de la planificación no podía limitarse a modificar documentos institucionales, sino que requería transformar las formas de dirección, coordinación, participación y evaluación.

Desde esta perspectiva, el sistema de acciones se concibió como una intervención orientada a fortalecer la capacidad del grupo directivo para planificar de manera contextualizada, participativa, flexible, sistémica y basada en evidencias. Su propósito fue convertir la planificación del sistema de trabajo en un proceso de liderazgo educativo y autorregulación institucional, mediante la integración de directivos, docentes, estudiantes, familias y actores comunitarios en el diagnóstico, la definición de prioridades, la ejecución de acciones y la evaluación de resultados. La lógica del sistema se apoyó en cinco principios: participación, contextualización, flexibilidad, trabajo en red y retroalimentación. La participación permitió incorporar las voces de los actores de la comunidad educativa en la toma de decisiones. La contextualización aseguró que las acciones respondieran a las necesidades reales de la institución y su entorno. La flexibilidad posibilitó ajustar contenidos, horarios y formas organizativas según las condiciones de implementación. El trabajo en red favoreció la coordinación entre agentes escolares, familiares, comunitarios e institucionales. Finalmente, la retroalimentación permitió valorar los avances y reorientar el proceso de planificación de manera sistemática.

Objetivo general del sistema de acciones

El objetivo general del sistema participativo de acciones fue perfeccionar la planificación del sistema de trabajo en la Educación de Jóvenes y Adultos mediante el fortalecimiento del liderazgo educativo, la participación comunitaria, el trabajo en red, el uso estratégico de tecnologías y la autorregulación institucional. Este objetivo se operacionalizó mediante acciones orientadas a desarrollar competencias directivas, mejorar la articulación entre diagnóstico y planificación, incorporar herramientas digitales e inteligencia artificial, fortalecer la colaboración con la comunidad educativa, formular objetivos e indicadores verificables y consolidar mecanismos de seguimiento y evaluación.

Estructura general del sistema

El sistema participativo de acciones se organizó en dos dimensiones complementarias: una dimensión teórico-práctica y una dimensión práctico-transformadora. La dimensión teórico-práctica se orientó a

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

fortalecer los fundamentos conceptuales, metodológicos y tecnológicos necesarios para comprender la planificación del sistema de trabajo desde un enfoque participativo y sistémico. La dimensión práctico-transformadora se centró en aplicar dichos fundamentos al análisis y mejora de los documentos, procesos y prácticas de planificación institucional.

Aunque ambas dimensiones pueden distinguirse analíticamente, en la implementación funcionaron de manera integrada. Cada acción combinó momentos de estudio, reflexión, análisis documental, intercambio de experiencias, elaboración de propuestas y aplicación práctica. Esta integración permitió evitar que la capacitación quedara separada de la transformación real de la planificación institucional. El sistema se estructuró en ocho acciones principales, organizadas en cinco componentes de intervención: desarrollo profesional directivo, liderazgo tecnológico, planificación estratégica y normativa, participación comunitaria y trabajo en red, y evaluación institucional basada en objetivos e indicadores.

Componente 1. Desarrollo profesional directivo para la planificación participativa

Acción 1. Estrategia de capacitación para el desarrollo profesional continuo de directivos educacionales

Esta acción tuvo como propósito fortalecer las competencias del grupo directivo para mejorar la planificación y gestión del sistema de trabajo en la Educación de Jóvenes y Adultos. Se orientó al desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes relacionadas con liderazgo educativo, planificación estratégica, diagnóstico institucional, toma de decisiones y gestión participativa. Los contenidos abordados incluyeron fundamentos del liderazgo educativo, estilos de dirección adaptados a la Educación de Jóvenes y Adultos, herramientas para la planificación institucional, diseño de planes de acción y análisis de situaciones problemáticas. La acción se desarrolló mediante talleres participativos, análisis de experiencias, aprendizaje basado en proyectos y ejercicios de aplicación práctica. La evaluación de esta acción se realizó mediante la valoración de los proyectos elaborados por los directivos, la autoevaluación del aprendizaje adquirido y la identificación de cambios en la manera de concebir la planificación del sistema de trabajo. Esta acción permitió generar una base común de comprensión sobre la necesidad de pasar de una planificación centrada en el cumplimiento formal hacia una planificación orientada a la mejora institucional y la participación comunitaria.

Componente 2. Liderazgo tecnológico e inteligencia artificial para la planificación

Acción 2. Integración de herramientas digitales e inteligencia artificial en la planificación del sistema de trabajo

Esta acción respondió a la necesidad de incorporar recursos tecnológicos al proceso de planificación, gestión de información y toma de decisiones. Su objetivo fue familiarizar al grupo directivo con herramientas digitales e inteligencia artificial que pudieran apoyar la organización de datos, la búsqueda de información, la elaboración de propuestas, la comunicación institucional y la sistematización de evidencias. Los contenidos incluyeron introducción a la inteligencia artificial en educación, posibilidades

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

de uso en la planificación institucional, asistentes virtuales, herramientas para análisis de información, aplicaciones para trabajo colaborativo y consideraciones éticas en el uso de tecnologías. Se promovió un uso crítico y responsable de estas herramientas, evitando comprenderlas como sustitutos del juicio profesional de los directivos. La acción se desarrolló mediante talleres prácticos, demostraciones, ejercicios guiados, análisis de casos y elaboración de propuestas de uso tecnológico para la planificación. Además, se promovió el trabajo con herramientas de comunicación digital, repositorios compartidos y espacios virtuales para el intercambio de materiales. Esta acción permitió fortalecer el liderazgo tecnológico del grupo directivo y ampliar las posibilidades de coordinación institucional en condiciones de recursos limitados.

Componente 3. Planificación estratégica y normativa en el marco de la mejora educativa
Acción 3. La planificación del sistema de trabajo en el marco del perfeccionamiento educacional

Esta acción tuvo como finalidad revisar la planificación institucional a la luz de las transformaciones educativas vigentes y de las prioridades del nivel de Educación de Jóvenes y Adultos. Se centró en analizar la relación entre documentos normativos, proyecto educativo institucional, plan anual, planes mensuales y planes individuales de desarrollo. Los contenidos abordados incluyeron fundamentos de la planificación estratégica, articulación entre niveles de planificación, diagnóstico institucional, definición de prioridades, coherencia entre objetivos y acciones, y mecanismos de seguimiento. La acción permitió identificar vacíos, duplicidades y desconexiones entre los documentos de planificación existentes. La organización de la acción combinó análisis documental, entrevistas, discusión colectiva y ejercicios de rediseño. Los directivos revisaron documentos institucionales y formularon propuestas para mejorar la coherencia entre diagnóstico, objetivos, actividades, responsables, recursos e indicadores. Esta acción resultó clave para transformar la planificación en un proceso más ordenado, articulado y vinculado con las necesidades reales de la comunidad educativa.

Componente 4. Dirección participativa, comunidad educativa y trabajo en red
Acción 4. Planificación del sistema de trabajo desde la dirección participativa

Esta acción tuvo como propósito fortalecer la participación de la comunidad educativa en la planificación del sistema de trabajo. Se fundamentó en la necesidad de superar prácticas de toma de decisiones centradas exclusivamente en el grupo directivo y avanzar hacia una lógica de construcción colectiva. Los contenidos abordaron el concepto de dirección participativa, la importancia del diálogo institucional, las formas de participación de actores escolares, familiares y comunitarios, y las estrategias para integrar sus criterios en el diagnóstico y planificación. Se desarrollaron talleres participativos, grupos de discusión, entrevistas y espacios de análisis con representantes de la comunidad educativa. La acción permitió reconocer que los actores socioeducativos no debían ser considerados únicamente como ejecutores de actividades planificadas por otros, sino como participantes con capacidad de aportar información, experiencias, necesidades y propuestas. Este cambio fue fundamental para fortalecer la corresponsabilidad y mejorar la pertinencia de la planificación institucional.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Acción 5. Fortalecimiento del trabajo en red en el sistema educativo

Esta acción se orientó a desarrollar habilidades y estrategias para implementar un trabajo en red entre los diferentes actores vinculados a la institución. Su objetivo fue mejorar la comunicación, coordinación y colaboración entre directivos, docentes, estudiantes, familias, comunidad y entidades de apoyo. Los contenidos incluyeron concepto de trabajo en red, tipos de redes educativas, estrategias de coordinación, herramientas digitales para colaboración y mecanismos de comunicación institucional. La acción se organizó mediante talleres, dinámicas grupales, ejercicios prácticos y elaboración de propuestas de articulación. Durante la implementación se promovió la creación de espacios de comunicación, intercambio de materiales y coordinación de actividades mediante recursos presenciales y digitales. Esta acción permitió ampliar la planificación más allá de la estructura formal de dirección e integrar apoyos comunitarios e institucionales para resolver necesidades concretas del proceso educativo.

Acción 6. Orientación ética, cívica e institucional de la planificación educativa

Esta acción reformuló el componente político-ideológico del documento original desde una perspectiva más amplia de formación ética, cívica e institucional. Su objetivo fue fortalecer en el grupo directivo la capacidad de integrar valores, responsabilidad social, participación ciudadana, compromiso comunitario y sentido institucional en la planificación del sistema de trabajo. Los contenidos abordaron la formación integral de los estudiantes, la responsabilidad social de la institución, la participación activa de los actores educativos, el pensamiento crítico y la coherencia entre valores institucionales y acciones planificadas. Se utilizaron debates estructurados, análisis de situaciones, talleres participativos y elaboración de propuestas. Esta acción permitió vincular la planificación con el encargo social de la institución y con la formación de ciudadanos capaces de participar activamente en su comunidad. Para efectos de comunicación científica internacional, este componente se comprende como parte de la dimensión ética, cívica y comunitaria del liderazgo educativo.

Componente 5. Trabajo científico-metodológico, objetivos e indicadores para la autorregulación institucional

Acción 7. Fortalecimiento del trabajo científico-metodológico

Esta acción tuvo como propósito incorporar un enfoque científico-metodológico a la planificación y evaluación de los procesos institucionales. Se orientó a fortalecer la capacidad del grupo directivo para utilizar información, evidencias, métodos de indagación y criterios de análisis en la toma de decisiones. Los contenidos incluyeron fundamentos del trabajo científico-metodológico, importancia de la investigación educativa, métodos de recolección de información, análisis de datos cualitativos y cuantitativos, y elaboración de proyectos de mejora institucional. Se desarrollaron sesiones teóricas, análisis de casos, ejercicios prácticos y construcción de mini-proyectos orientados a resolver problemáticas de la institución. La acción permitió que los directivos comprendieran la importancia de fundamentar la planificación en evidencias y no únicamente en rutinas administrativas o criterios personales. Además, favoreció la incorporación de instrumentos para diagnosticar necesidades, valorar procesos y evaluar resultados.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Acción 8. Definición y uso de objetivos e indicadores en la planificación del sistema de trabajo

Esta acción se centró en perfeccionar la formulación de objetivos claros, medibles y coherentes con el diagnóstico institucional, así como en definir indicadores que permitieran evaluar el proceso y los resultados de la planificación. Su objetivo fue fortalecer la capacidad de los directivos para convertir las prioridades institucionales en metas verificables y acciones evaluables. Los contenidos incluyeron tipos de objetivos, criterios para su formulación, indicadores cualitativos y cuantitativos, escalas de valoración, instrumentos de seguimiento y relación entre objetivos, acciones y resultados. Se desarrollaron talleres prácticos, ejercicios grupales, análisis de ejemplos y revisión de documentos institucionales. La acción permitió mejorar la precisión en la formulación de problemas, prioridades, objetivos e indicadores. Asimismo, favoreció la construcción de mecanismos de seguimiento y retroalimentación, esenciales para que la planificación del sistema de trabajo funcionara como un proceso de autorregulación institucional.

Lógica de articulación del sistema

Las ocho acciones no se concibieron como actividades independientes, sino como componentes interrelacionados de un proceso de transformación institucional. La capacitación directiva ofreció la base conceptual y metodológica inicial. El liderazgo tecnológico amplió las posibilidades de búsqueda, comunicación y sistematización de información. La revisión de la planificación estratégica permitió conectar documentos institucionales, objetivos y prioridades. La dirección participativa y el trabajo en red incorporaron a la comunidad educativa como actor del proceso. Finalmente, el trabajo científico-metodológico y la definición de indicadores permitieron fortalecer la evaluación y la retroalimentación. La articulación del sistema respondió a una lógica de ciclo: diagnóstico, formación, co-diseño, implementación, evaluación y ajuste. Cada acción produjo insumos para las siguientes y, al mismo tiempo, generó información para retroalimentar el proceso general de planificación. De esta manera, el sistema de acciones funcionó como un mecanismo progresivo de aprendizaje institucional.

Actores implicados

El sistema participativo de acciones involucró principalmente al grupo directivo del nivel educativo de Jóvenes y Adultos. Sin embargo, su implementación también requirió la participación de docentes, estudiantes, representantes del Consejo de Escuela, familiares, actores comunitarios, especialistas en informática y colaboradores de instituciones locales. Esta diversidad de actores permitió ampliar la mirada sobre la planificación y fortalecer la relación entre escuela, familia y comunidad. La participación de estos actores se organizó según el contenido y propósito de cada acción. En algunas acciones, el grupo directivo tuvo un papel central; en otras, se integraron agentes comunitarios, especialistas tecnológicos o representantes familiares. Esta organización flexible permitió adecuar la intervención a las condiciones reales de la institución y favorecer la corresponsabilidad en el proceso de mejora.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Recursos utilizados

La implementación del sistema requirió recursos humanos, documentales, tecnológicos y organizativos. Entre los recursos humanos se incluyeron directivos, docentes, especialistas, actores comunitarios y colaboradores externos. Entre los recursos documentales se utilizaron el plan anual de trabajo, los planes mensuales, los planes individuales, documentos normativos, materiales bibliográficos y guías de trabajo. Entre los recursos tecnológicos se emplearon teléfonos móviles, grupos de mensajería, videollamadas, carpetas digitales, laboratorio de computación, herramientas de inteligencia artificial y materiales compartidos en formato digital. El uso combinado de recursos presenciales y digitales permitió sostener la intervención incluso ante limitaciones de conectividad, disponibilidad de equipos o fluido eléctrico. Esta adaptación fue coherente con la naturaleza flexible y contextualizada del sistema.

Evaluación del sistema de acciones

La evaluación del sistema se realizó de manera continua y final. La evaluación continua permitió monitorear el desarrollo de cada acción, recoger criterios de los participantes, identificar dificultades y realizar ajustes durante la implementación. La evaluación final se orientó a valorar la contribución del sistema al perfeccionamiento de la planificación del sistema de trabajo. Los criterios de evaluación incluyeron: pertinencia de las acciones, nivel de participación de los actores, coherencia entre diagnóstico y planificación, mejora en la formulación de objetivos e indicadores, uso de herramientas tecnológicas, fortalecimiento del trabajo en red, calidad de la retroalimentación y cambios percibidos en la práctica directiva. Estos criterios permitieron valorar la intervención no solo por la ejecución de actividades, sino por su capacidad para transformar la planificación institucional.

Síntesis del sistema de acciones

En síntesis, el sistema participativo de acciones se configuró como una intervención orientada a transformar la planificación del sistema de trabajo en la Educación de Jóvenes y Adultos. Su contribución principal fue articular desarrollo profesional directivo, participación comunitaria, trabajo en red, uso de tecnologías, enfoque científico-metodológico y evaluación mediante indicadores. Desde esta lógica, la planificación dejó de concebirse como un documento administrativo para convertirse en un proceso colectivo de diagnóstico, coordinación, ejecución, seguimiento y autorregulación institucional.

Resultados

La implementación del sistema participativo de acciones permitió identificar transformaciones relevantes en la planificación del sistema de trabajo en la institución estudiada. Los resultados se organizaron a partir de la triangulación de la información obtenida mediante observación, entrevistas, encuestas, análisis documental y espacios colectivos de valoración con el grupo directivo y actores socioeducativos. El análisis permitió construir cinco hallazgos principales: transformación del diagnóstico institucional, fortalecimiento de capacidades directivas, ampliación de la participación comunitaria, incorporación de tecnologías y herramientas de inteligencia artificial, y persistencia de tensiones asociadas a la sostenibilidad de la implementación.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Evidencia empírica de los cambios identificados

Con el propósito de fortalecer la trazabilidad de los resultados, los hallazgos se respaldaron mediante tres fuentes principales de evidencia: los datos descriptivos de la encuesta de valoración aplicada a los participantes, los registros cualitativos derivados de entrevistas y espacios colectivos de análisis, y la revisión documental del plan anual, planes mensuales, planes individuales y evidencias generadas durante la intervención. La encuesta de valoración fue respondida por 30 participantes: los 12 directivos que conformaron la muestra principal y 18 actores socioeducativos vinculados a los contextos escolar, familiar y comunitario. Los resultados descriptivos mostraron una valoración favorable del sistema participativo de acciones. En particular, 28 participantes (93.3%) valoraron como alta o muy alta la pertinencia del sistema para mejorar la planificación institucional; 27 participantes (90.0%) consideraron que la intervención favoreció una mayor relación entre diagnóstico, prioridades y objetivos; y 26 participantes (86.7%) señalaron que las acciones fortalecieron la participación de la comunidad educativa en el proceso de planificación.

De igual manera, 27 participantes (90.0%) valoraron positivamente la utilidad de los talleres y espacios de trabajo para fortalecer las capacidades directivas; 25 participantes (83.3%) indicaron que el uso de tecnologías digitales e inteligencia artificial contribuyó a mejorar la comunicación y el acceso a información; y 26 participantes (86.7%) reconocieron avances en la formulación de objetivos, indicadores y mecanismos de seguimiento. Estos resultados fueron consistentes con las entrevistas, la observación de las sesiones de trabajo y la revisión documental. Desde el punto de vista cualitativo, los participantes coincidieron en que la planificación dejó de ser percibida únicamente como una exigencia documental y comenzó a ser comprendida como un proceso colectivo de diagnóstico, coordinación y retroalimentación. Uno de los directivos señaló que "la planificación permitió mirar mejor las necesidades reales de la institución y no solo cumplir con actividades previstas". En la misma línea, un representante del Consejo de Escuela expresó que "antes la comunidad participaba más en la ejecución; ahora pudo opinar y aportar desde la planificación". Estos criterios evidencian un desplazamiento desde una lógica de planificación centrada en el grupo directivo hacia una lógica más participativa y contextualizada.

La revisión documental también mostró avances en la articulación entre los distintos niveles de planificación. Antes de la intervención, los documentos institucionales presentaban debilidades en la relación entre diagnóstico, objetivos, actividades e indicadores. Después de la implementación, se observaron mejoras en la definición de prioridades, la precisión de problemáticas, la formulación de objetivos de trabajo y la incorporación de criterios de evaluación. Aunque estos avances no eliminaron todas las inconsistencias, sí permitieron orientar la planificación hacia una lógica más coherente y autorregulada. La evidencia cualitativa recogida en los subgrupos de evaluación confirmó esta tendencia. El subgrupo directivo de la Dirección General destacó la contribución del sistema de acciones, sus formas organizativas y la combinación de acciones teórico-prácticas y práctico-transformadoras para perfeccionar la planificación del sistema de trabajo. También valoró como relevante el uso de tecnologías de la información, la

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

comunicación y aplicaciones de inteligencia artificial. Por su parte, el subgrupo directivo de la institución consideró que la intervención logró implicar a la estructura de dirección y a diferentes agentes educativos de los contextos escolar, familiar y comunitario. Los actores socioeducativos representados en el Consejo de Escuela destacaron como novedoso que sus criterios fueran considerados en la planificación, pues anteriormente su papel se vinculaba más con la ejecución que con la toma de decisiones (Tabla 2).

Tabla 2. Hallazgos principales, evidencia empírica e interpretación

Hallazgo principal	**Evidencia empírica**	**Frecuencia/porcentaje descriptivo**	**Fragmento cualitativo representativo**	**Interpretación**
Mejora del diagnóstico institucional y de la articulación entre necesidades, prioridades y objetivos	Revisión del plan anual, tres planes mensuales, 12 planes individuales, entrevistas y encuesta de valoración	27 de 30 participantes (90.0%) valoraron que la intervención fortaleció la relación entre diagnóstico, prioridades y objetivos	"La planificación permitió mirar mejor las necesidades reales de la institución y no solo cumplir con actividades previstas"	La planificación comenzó a vincular de manera más clara el diagnóstico comunitario con las prioridades institucionales, los objetivos y las acciones previstas
Fortalecimiento de capacidades directivas para planificar con enfoque participativo y basado en evidencias	Talleres, entrevistas, observaciones, autoevaluaciones y análisis de proyectos de mejora	27 de 30 participantes (90.0%) valoraron como alta o muy alta la utilidad de las acciones para fortalecer capacidades directivas	"Los talleres ayudaron a revisar mejor los documentos y a tomar decisiones con más argumentos"	El grupo directivo fortaleció herramientas teóricas, metodológicas y prácticas para sustentar la planificación en información, análisis y consenso
Ampliación de la participación comunitaria en la planificación	Criterios del Consejo de Escuela, actores familiares y comunitarios, grupos de análisis y encuesta	26 de 30 participantes (86.7%) consideraron que la intervención amplió la participación de actores socioeducativos	"Antes la comunidad participaba más en la ejecución; ahora pudo opinar y aportar desde la planificación"	La comunidad educativa pasó de ser concebida principalmente como ejecutora a ser reconocida como fuente de diagnóstico, propuesta, valoración y retroalimentación
Uso de tecnologías digitales e inteligencia artificial como apoyo al trabajo en red	Uso de WhatsApp, videollamadas, carpetas digitales, ChatGPT, Copilot, Wrizzle, laboratorio de Computación y Joven Club	25 de 30 participantes (83.3%) valoraron que las tecnologías apoyaron la comunicación, el acceso a información y el trabajo colaborativo	"El grupo de WhatsApp y las carpetas digitales ayudaron a mantener el intercambio aun cuando había dificultades de tiempo y recursos"	Las tecnologías no sustituyeron la toma de decisiones, pero apoyaron la comunicación, la sistematización de información y la continuidad de la intervención

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Hallazgo principal	Evidencia empírica	Frecuencia/porcentaje descriptivo	Fragmento cualitativo representativo	Interpretación
Consolidación de mecanismos de evaluación, indicadores y retroalimentación	Guía de encuesta de satisfacción, guía de revisión documental, subgrupos de evaluación y socialización de resultados	26 de 30 participantes (86.7%) reconocieron avances en la formulación de objetivos, indicadores y seguimiento	"La evaluación ayudó a revisar qué se estaba logrando y qué debía ajustarse"	La planificación comenzó a funcionar como un mecanismo de autorregulación institucional, al incorporar evaluación, indicadores y retroalimentación colectiva
Identificación de tensiones para la sostenibilidad de la intervención	Observaciones, entrevistas, registros de implementación y criterios de los participantes	18 de 30 participantes (60.0%) señalaron dificultades vinculadas con horarios, recursos tecnológicos, conectividad o fluido eléctrico	"Las dificultades con el fluido eléctrico y los horarios obligaron a buscar otras formas de comunicación y organización"	Las tensiones no invalidaron la intervención, pero muestran que la sostenibilidad requiere mejores condiciones organizativas, tecnológicas y de participación sistemática

En términos globales, la encuesta de valoración mostró una percepción positiva del sistema participativo de acciones. La pertinencia general de la intervención fue valorada como alta o muy alta por 28 participantes (93.3%). La contribución al fortalecimiento de capacidades directivas fue valorada positivamente por 27 participantes (90.0%). La mejora de la articulación entre diagnóstico, prioridades y objetivos fue reconocida por 27 participantes (90.0%). La ampliación de la participación comunitaria fue señalada por 26 participantes (86.7%), mientras que la utilidad de las tecnologías digitales e inteligencia artificial fue valorada favorablemente por 25 participantes (83.3%). Finalmente, 26 participantes (86.7%) reconocieron avances en la formulación de objetivos, indicadores y mecanismos de seguimiento. Estos resultados descriptivos fueron consistentes con las evidencias cualitativas derivadas de entrevistas, observaciones, análisis documental y espacios colectivos de evaluación.

Transformación del diagnóstico institucional y de la relación entre necesidades, prioridades y planificación

El diagnóstico inicial mostró que la planificación del sistema de trabajo presentaba dificultades para articular de manera coherente las necesidades reales de la comunidad educativa, los objetivos institucionales y las actividades previstas en los documentos de trabajo. La revisión del plan anual, los planes mensuales y los planes individuales permitió identificar desconexiones entre los problemas detectados en el contexto institucional y las acciones planificadas para atenderlos. Esta situación limitaba la capacidad del grupo directivo para utilizar la planificación como herramienta de dirección, seguimiento y mejora.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Tras la implementación del sistema participativo de acciones, los directivos comenzaron a otorgar mayor importancia al diagnóstico como punto de partida para la planificación. El análisis colectivo de los documentos institucionales favoreció una comprensión más precisa de la relación entre necesidades, potencialidades, prioridades y objetivos. En este proceso, los participantes identificaron que la planificación debía sustentarse en evidencias del contexto escolar, familiar y comunitario, y no únicamente en orientaciones generales o rutinas administrativas. Uno de los cambios más relevantes fue la mejora en la formulación de problemáticas institucionales. Los directivos lograron precisar con mayor claridad las relaciones causa-efecto que afectaban el sistema de trabajo y comenzaron a expresar dichas problemáticas en un lenguaje más directo, pedagógico y orientado a la acción. Esta transformación favoreció una planificación más contextualizada, porque permitió vincular las actividades con necesidades específicas de la institución y de la comunidad educativa.

Asimismo, se observó una mejor definición de prioridades institucionales. Las prioridades dejaron de formularse como enunciados generales y comenzaron a relacionarse con el diagnóstico, los documentos normativos, las condiciones reales del contexto y los recursos disponibles. Este cambio permitió fortalecer la coherencia entre el plan anual, los planes mensuales y los planes individuales de desarrollo. Aunque esta articulación no alcanzó un nivel pleno en todas las etapas, sí se evidenció un avance en la comprensión de la planificación como proceso integrado. El sistema de acciones también favoreció la incorporación de indicadores para evaluar el proceso y los resultados de la planificación. Los participantes reconocieron la necesidad de contar con criterios observables para valorar el cumplimiento de los objetivos, el nivel de participación de los actores y la pertinencia de las acciones desarrolladas. En este sentido, la planificación comenzó a funcionar no solo como instrumento de organización, sino como mecanismo de seguimiento y autorregulación institucional.

Fortalecimiento de capacidades directivas para una planificación participativa y basada en evidencias

El segundo hallazgo se relaciona con el fortalecimiento de las capacidades del grupo directivo. Antes de la intervención, los directivos reconocían limitaciones en el dominio teórico, metodológico y práctico de la planificación del sistema de trabajo. Estas limitaciones se expresaban en la tendencia a planificar desde criterios centralizados, con escasa integración de evidencias contextuales y limitada participación de actores externos al grupo directivo.

Las acciones de capacitación y trabajo científico-metodológico contribuyeron a modificar esta situación. Los directivos adquirieron herramientas para analizar el proceso de planificación desde una perspectiva más sistémica, participativa y orientada a resultados. La combinación de talleres, análisis documental, ejercicios grupales y discusión de casos permitió vincular los fundamentos teóricos con la práctica institucional. De este modo, la formación no se limitó a la transmisión de contenidos, sino que se conectó directamente con la revisión y mejora de los documentos y procesos de planificación. Los participantes

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

valoraron positivamente la combinación de acciones teórico-prácticas y práctico-transformadoras. Esta integración permitió que el aprendizaje directivo se tradujera en ajustes concretos en la planificación. Los directivos reconocieron la importancia de dominar fundamentos legales, teóricos y metodológicos para comprender la esencia del sistema de trabajo, argumentar decisiones y coordinar acciones con mayor coherencia. También identificaron la necesidad de sostener procesos de reflexión colectiva para evitar que la planificación volviera a convertirse en una práctica rutinaria o formal.

El fortalecimiento de capacidades se evidenció, además, en una mayor disposición para tomar decisiones basadas en evidencias. Durante el proceso de intervención, los directivos comenzaron a valorar la información derivada de encuestas, entrevistas, revisión documental y criterios de la comunidad educativa. Esta apertura permitió desplazar progresivamente la toma de decisiones unilateral hacia formas más colegiadas de análisis y planificación. Otro resultado significativo fue el reconocimiento del valor del trabajo metodológico para la mejora de la gestión directiva. Los participantes comprendieron que la planificación del sistema de trabajo requiere procedimientos de indagación, análisis, argumentación y evaluación. Esto contribuyó a que el grupo directivo asumiera una postura más crítica frente a sus propias prácticas y reconociera la necesidad de revisar periódicamente la pertinencia de los objetivos, acciones e indicadores.

Ampliación de la participación comunitaria en el diagnóstico, la toma de decisiones y la retroalimentación

El tercer hallazgo muestra una transformación en la forma de comprender la participación de la comunidad educativa. Antes de la intervención, los actores socioeducativos del contexto familiar y comunitario eran considerados principalmente como ejecutores o colaboradores de actividades ya definidas. Su participación en el diagnóstico, la planificación y la evaluación del sistema de trabajo era limitada. La implementación del sistema de acciones permitió ampliar esta concepción. Los directivos y actores comunitarios comenzaron a reconocer que la planificación institucional podía enriquecerse mediante la incorporación de saberes, experiencias y expectativas provenientes de la escuela, la familia y la comunidad. Este cambio fue especialmente visible en los espacios de trabajo colectivo, donde representantes del Consejo de Escuela y otros actores socioeducativos aportaron criterios para mejorar el contenido, la organización y la dosificación de las acciones. La participación comunitaria incidió en varios ajustes del sistema. Entre ellos, se incluyó la incorporación de nuevas acciones, la reorganización de horarios, la adecuación de contenidos, la identificación de recursos disponibles y la inclusión de nuevos agentes en determinadas actividades. Estos ajustes evidenciaron que la participación no funcionó únicamente como consulta simbólica, sino como mecanismo de mejora de la intervención.

Los actores socioeducativos valoraron positivamente que sus criterios fueran considerados en la planificación del sistema de trabajo. Este reconocimiento favoreció un mayor sentido de pertenencia e identificación con la institución educativa. La comunidad dejó de ser percibida solo como contexto externo y comenzó a

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

ser considerada como parte activa del proceso institucional. Esta transformación resultó relevante porque permitió fortalecer la corresponsabilidad en la planificación, ejecución y evaluación de las acciones. No obstante, los resultados también mostraron que la participación comunitaria requiere mayor consolidación. Aunque se generaron avances importantes, todavía se identificó la necesidad de crear más espacios sistemáticos de intercambio con estudiantes, familias y actores comunitarios. En particular, se reconoció que la participación debe fortalecerse en todas las etapas del ciclo de planificación, especialmente en la evaluación de resultados y en la toma de decisiones sobre nuevas prioridades institucionales.

Incorporación de tecnologías digitales e inteligencia artificial como apoyo a la planificación y al trabajo en red

El cuarto hallazgo se relaciona con la incorporación de tecnologías digitales e inteligencia artificial al proceso de planificación. Durante la intervención, los directivos propusieron utilizar herramientas como ChatGPT, Copilot y Wrizzle para profundizar en el estado del arte sobre planificación y sistema de trabajo. Para apoyar este proceso, se coordinó con un especialista del Joven Club de Computación del municipio y con un docente de Informática de la institución, quienes ofrecieron asesoría para el uso de estas herramientas.

La incorporación de inteligencia artificial permitió agilizar la búsqueda, organización y revisión de información teórica relacionada con la planificación institucional. Los directivos valoraron que estas herramientas facilitaron el acceso a materiales, la generación de ideas iniciales y la comparación de enfoques. Sin embargo, también se promovió una utilización crítica, orientada a apoyar el análisis profesional y no a sustituir la toma de decisiones del grupo directivo. Las tecnologías digitales también favorecieron el trabajo en red. Ante dificultades relacionadas con la disponibilidad de recursos, los horarios y el fluido eléctrico, se creó un grupo de WhatsApp con los participantes. Este espacio permitió socializar materiales bibliográficos en distintos formatos, coordinar actividades, mantener comunicación entre los implicados y sostener intercambios mediante videollamadas colectivas. Los participantes valoraron positivamente estas formas de comunicación, porque permitieron dar continuidad a la intervención en condiciones institucionales limitadas.

Además, se crearon recursos físicos y digitales para apoyar la planificación. En la biblioteca de la institución se habilitó un folder con documentos impresos y bibliografía relacionada con el perfeccionamiento educacional y la planificación del sistema de trabajo. De igual manera, en el laboratorio de Computación de la escuela y en el Joven Club de Computación y Electrónica del municipio se creó una carpeta digital con información teórica. Esta combinación de recursos impresos y digitales permitió responder a diferentes condiciones de acceso y reducir la dependencia exclusiva de la conectividad. Un aspecto relevante fue el apoyo brindado a actores comunitarios y familiares que no estaban familiarizados con el uso del teléfono móvil con fines académicos. El acompañamiento de un informático de la institución y de jóvenes de la comunidad permitió fortalecer capacidades digitales básicas y facilitar la participación de estos actores en el proceso. Esta experiencia mostró que el trabajo en red no depende únicamente de herramientas tecnológicas, sino también de mediaciones humanas que permitan reducir brechas de acceso y uso.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Consolidación de mecanismos de evaluación, retroalimentación y autorregulación institucional

El quinto hallazgo se relaciona con la evaluación del sistema de acciones y la generación de mecanismos de autorregulación institucional. Durante la etapa de valoración, los participantes desempeñaron un papel activo en el enriquecimiento de los instrumentos de indagación empírica, entre ellos una guía de encuesta de satisfacción y una guía de revisión documental de la planificación del sistema de trabajo. Esta participación permitió que la evaluación no fuera impuesta externamente, sino construida con los actores implicados. La evaluación se organizó mediante espacios colectivos de procesamiento y análisis de información. Para ello, se conformaron subgrupos de trabajo: uno integrado por directivos de la Dirección General de Educación de Jóvenes y Adultos, otro por directivos de la institución educativa y un tercero por agentes socioeducativos representados en el Consejo de Escuela. Esta organización permitió contrastar perspectivas y generar consensos sobre los resultados alcanzados.

El subgrupo directivo de la Dirección General valoró como positivo el aporte del sistema de acciones para perfeccionar la planificación del sistema de trabajo. También destacó la importancia de profundizar en la indagación teórica, potenciar el trabajo en red e incrementar la participación de estudiantes, familias y actores comunitarios. Asimismo, consideró relevante el uso de tecnologías de la información, la comunicación y aplicaciones de inteligencia artificial. El subgrupo directivo de la institución educativa destacó la necesidad social de mejorar la preparación de los directivos para transformar los contextos con los que interactúan. También valoró que el sistema de acciones logró implicar a la estructura de dirección y a diversos actores de los contextos escolar, familiar y comunitario. Este grupo reconoció que la creación de espacios y materiales de apoyo facilitó la introducción de la intervención en la práctica pedagógica.
El subgrupo de agentes socioeducativos resaltó como novedoso que se tomaran en cuenta sus criterios en la planificación, dado que previamente su papel había estado más asociado a la ejecución que a la toma de decisiones. También valoró el carácter democrático del sistema de acciones y expresó mayor identificación con la institución educativa al sentirse parte del proceso de planificación. Este resultado evidencia que la participación comunitaria puede fortalecer el sentido de pertenencia y la corresponsabilidad institucional.
La triangulación de la información permitió identificar avances en la formulación de objetivos, la delimitación de indicadores, la precisión de problemáticas, la definición de prioridades y la integración de agentes educativos en actividades curriculares dentro y fuera de la institución. Asimismo, se observó una mejora en la relación entre objetivos establecidos, acciones directivas e instrumentos de evaluación. Sin embargo, también se reconoció que la integración cooperada de todos los actores todavía requiere mayor sistematicidad.

Tensiones y limitaciones durante la implementación

Aunque los resultados generales fueron favorables, la implementación del sistema de acciones estuvo condicionada por varias tensiones. Las principales dificultades se relacionaron con la disponibilidad de recursos, el fluido eléctrico, los horarios de participación y las diferencias en el dominio de herramientas

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

digitales. Estas condiciones exigieron realizar ajustes en la organización de las acciones y en los medios utilizados para sostener la comunicación. La creación del grupo de WhatsApp, las videollamadas colectivas, el uso de carpetas digitales y la habilitación de materiales impresos constituyeron respuestas adaptativas frente a estas limitaciones. No obstante, los resultados muestran que la sostenibilidad del sistema requiere condiciones organizativas más estables, mayor disponibilidad de recursos tecnológicos y una planificación más sistemática de los espacios de participación.

También se identificó la necesidad de fortalecer la participación de estudiantes, familias y actores comunitarios en todas las etapas del proceso. Aunque su incorporación fue valorada positivamente, todavía se requiere avanzar hacia formas más permanentes de corresponsabilidad, especialmente en la evaluación de resultados, la actualización del diagnóstico y la definición de nuevas prioridades institucionales. Estas tensiones no invalidan la intervención; por el contrario, permiten comprender las condiciones reales en que se implementa la planificación participativa en contextos educativos con recursos limitados. La experiencia mostró que la transformación institucional no depende únicamente del diseño de acciones, sino de la capacidad del grupo directivo y de la comunidad educativa para adaptar, sostener y retroalimentar el proceso.

La evidencia cuantitativa descriptiva, la revisión documental y los fragmentos cualitativos permiten sostener que el sistema participativo de acciones contribuyó al perfeccionamiento de la planificación del sistema de trabajo. Los cambios más visibles se expresaron en una mayor articulación entre diagnóstico, prioridades y objetivos; el fortalecimiento de capacidades directivas; la ampliación de la participación comunitaria; el uso de tecnologías digitales e inteligencia artificial como apoyo al trabajo en red; y la incorporación de mecanismos de evaluación, indicadores y retroalimentación. Al mismo tiempo, los resultados muestran que la sostenibilidad de estos avances depende de condiciones organizativas, tecnológicas y participativas que deben consolidarse en el tiempo. Esta doble lectura, avances y tensiones, fortalece la credibilidad del estudio, al mostrar tanto el potencial de la intervención como los desafíos asociados a su implementación en un contexto institucional real.

Discusión

Los resultados de este estudio muestran que la planificación del sistema de trabajo en la Educación de Jóvenes y Adultos puede transformarse cuando deja de concebirse como una actividad administrativa centrada en documentos y se asume como un proceso participativo de liderazgo educativo, diagnóstico contextual, coordinación institucional y autorregulación. La intervención permitió fortalecer capacidades directivas, ampliar la participación comunitaria, incorporar tecnologías digitales e inteligencia artificial como apoyos al trabajo en red, y generar mecanismos de seguimiento mediante objetivos e indicadores. Estos hallazgos son consistentes con la lógica central del estudio: la planificación institucional adquiere mayor valor cuando articula diagnóstico, participación, acción, evaluación y retroalimentación en un mismo ciclo de mejora.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Planificación participativa y autorregulación institucional

El primer aporte del estudio consiste en evidenciar que la planificación del sistema de trabajo puede funcionar como un mecanismo de autorregulación institucional. Antes de la intervención, la planificación mostraba una relación limitada entre diagnóstico, objetivos, actividades, planes individuales e integración comunitaria. Después de la implementación del sistema participativo de acciones, los directivos comenzaron a comprender la planificación como un proceso articulado de diagnóstico, definición de prioridades, formulación de objetivos, ejecución, seguimiento y retroalimentación. Este resultado dialoga con los enfoques de liderazgo colaborativo y mejora escolar, los cuales sostienen que las instituciones fortalecen sus capacidades cuando los actores participan en procesos compartidos de análisis, decisión y evaluación (Hallinger & Heck, 2010). En este sentido, la planificación no debe limitarse a ordenar actividades, sino que debe permitir a la institución aprender de su propio funcionamiento. Cuando el grupo directivo revisa documentos, contrasta las acciones con el diagnóstico, formula indicadores y evalúa resultados, la planificación adquiere una función de aprendizaje organizacional.

La transformación observada también puede interpretarse desde el pensamiento sistémico. Shaked y Schechter (2016, 2017, 2020) señalan que los líderes educativos necesitan comprender la escuela como un sistema de relaciones interdependientes. Desde esta perspectiva, las dificultades de planificación no se explican solo por debilidades técnicas en los documentos, sino por la escasa articulación entre actores, procesos, recursos, objetivos y mecanismos de evaluación. El sistema participativo de acciones permitió intervenir precisamente sobre esas relaciones: vinculó diagnóstico con prioridades, prioridades con objetivos, objetivos con indicadores e indicadores con retroalimentación. De esta forma, la planificación comenzó a desplazarse desde una lógica de cumplimiento hacia una lógica de mejora institucional.

Liderazgo educativo preparado para el futuro en educación de adultos

El segundo aporte se relaciona con la comprensión del liderazgo educativo en la Educación de Jóvenes y Adultos. Los resultados muestran que los directivos fortalecieron capacidades para analizar el contexto, revisar documentos institucionales, coordinar actores, utilizar tecnologías y construir indicadores. Estas capacidades se vinculan con el liderazgo escolar preparado para el futuro propuesto por Lu et al. (2026), especialmente en sus dimensiones de prospectiva estratégica, atención a la diferencia y diversidad, liderazgo tecnológico y pensamiento sistémico. La prospectiva estratégica se evidenció en la necesidad de vincular la planificación con objetivos institucionales, prioridades y escenarios de mejora. Los directivos comenzaron a reconocer que planificar no significa únicamente responder a tareas inmediatas, sino anticipar necesidades, prever recursos y construir rutas de acción sostenibles. Esta capacidad resulta especialmente relevante en la educación de jóvenes y adultos, donde las condiciones de participación y permanencia suelen estar atravesadas por responsabilidades laborales, familiares y comunitarias.

Asimismo, la atención a la diferencia y la diversidad se expresó en la comprensión de que la planificación debe responder a una comunidad educativa heterogénea. La Educación de Jóvenes y Adultos atiende trayectorias escolares interrumpidas, edades diversas, experiencias laborales, responsabilidades familiares

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

y expectativas formativas distintas. Por ello, la planificación institucional necesita integrar información del contexto escolar, familiar y comunitario. Esta perspectiva coincide con los planteamientos de Boeren (2016), Benavot et al. (2022) y Rubenson y Desjardins (2009), quienes destacan que la participación en educación de adultos depende de condiciones institucionales y sociales que pueden facilitar o limitar las oportunidades de aprendizaje. El liderazgo tecnológico apareció como una dimensión emergente del estudio. El uso de herramientas digitales, grupos de mensajería, carpetas compartidas, videollamadas e inteligencia artificial permitió sostener la intervención en condiciones de limitación material. Este hallazgo refuerza la idea de que el liderazgo educativo contemporáneo debe integrar tecnologías no como fines en sí mismos, sino como recursos para ampliar la comunicación, organizar información y apoyar la toma de decisiones (Lu et al., 2026; Williamson et al., 2020).

Participación comunitaria más allá de la consulta simbólica

El tercer aporte se relaciona con la participación comunitaria. Los resultados muestran que los actores socioeducativos pasaron de ser considerados principalmente como ejecutores de actividades a ser reconocidos como participantes en el diagnóstico, el ajuste de acciones y la retroalimentación del sistema de trabajo. Este cambio modifica la relación entre institución y comunidad, porque desplaza la participación desde una lógica instrumental hacia una lógica de corresponsabilidad.

La literatura sobre colaboración escuela-familia-comunidad ha señalado que muchos modelos de participación reproducen relaciones verticales, en las que la comunidad es convocada solo para validar o ejecutar decisiones previamente tomadas. Frente a ello, Ishimaru (2014, 2019) propone avanzar hacia formas de colaboración equitativa, donde las familias y actores comunitarios puedan interpretar problemas, aportar saberes y participar en la construcción de soluciones. Los resultados de este estudio se alinean con esa perspectiva, al mostrar que la participación comunitaria incidió en la reorganización de horarios, la adecuación de contenidos, la incorporación de nuevos actores y la mejora de la pertinencia de las acciones. También se relacionan con el modelo de compromiso comunitario responsable propuesto por Stanley y Gilzene (2023), basado en escuchar, involucrar, abogar y establecer alianzas. En el caso estudiado, la participación comunitaria no se redujo a una presencia formal. Los actores socioeducativos expresaron criterios, valoraron el sistema de acciones, aportaron experiencias y manifestaron mayor identificación con la institución. Esto evidencia que la planificación participativa puede fortalecer el sentido de pertenencia y la corresponsabilidad institucional.

El estudio también dialoga con intervenciones participativas previas que muestran la importancia de integrar a los actores locales en la identificación de problemas y construcción de soluciones contextualizadas. Trani et al. (2025) evidencian que la participación comunitaria puede contribuir a mejorar procesos educativos cuando se articula con gestión escolar y acciones situadas. Aunque el presente estudio no tuvo un diseño experimental ni midió resultados académicos directos, comparte con esa línea de investigación la premisa de que los problemas educativos complejos requieren respuestas construidas con

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

los actores locales. De manera complementaria, la dinámica de sistemas basada en la comunidad permite comprender cómo los problemas sociales y educativos pueden abordarse mediante procesos colectivos de análisis, modelación y acción (Hovmand, 2014; Trani et al., 2016). No obstante, los resultados también indican que la participación comunitaria requiere sostenibilidad. Aunque hubo avances importantes, todavía se identificó la necesidad de crear espacios más permanentes para estudiantes, familias y actores comunitarios, especialmente en la evaluación de resultados y en la definición de nuevas prioridades. Esto sugiere que la participación no debe entenderse como una acción puntual de la intervención, sino como una condición estructural de la planificación institucional.

Tecnología, inteligencia artificial y trabajo en red

El cuarto aporte se vincula con la incorporación de tecnologías digitales e inteligencia artificial como recursos de apoyo a la planificación. El uso de WhatsApp, videollamadas, carpetas digitales, repositorios físicos, laboratorio de computación y herramientas como ChatGPT, Copilot y Wrizzle ayudó a sostener la comunicación, compartir materiales, profundizar en fundamentos teóricos y apoyar el trabajo en red. Este hallazgo coincide con la literatura que señala el crecimiento de la inteligencia artificial en educación y sus posibles usos para apoyar procesos de análisis, personalización, gestión de información y toma de decisiones (Crompton & Burke, 2023; Zawacki-Richter et al., 2019). Sin embargo, el estudio también confirma que la tecnología no genera mejora por sí sola. Su aporte dependió de la mediación del grupo directivo, de especialistas en informática y de jóvenes de la comunidad que apoyaron a otros actores en el uso de herramientas digitales con fines académicos.

Desde esta perspectiva, la inteligencia artificial y las tecnologías digitales funcionaron como recursos de apoyo al liderazgo y no como sustitutos de la deliberación profesional. Este punto es importante porque el uso de inteligencia artificial en educación debe orientarse por principios de confiabilidad, transparencia, responsabilidad y juicio crítico (Vincent-Lancrin & van der Vlies, 2020). Asimismo, la alfabetización en inteligencia artificial requiere que los actores comprendan qué pueden hacer estas herramientas, cuáles son sus límites y cómo utilizarlas de manera ética y contextualizada (Ng et al., 2021). El estudio también permite interpretar la tecnología desde la perspectiva del trabajo en red. En un contexto con limitaciones de recursos y dificultades de fluido eléctrico, los medios digitales permitieron mantener la coordinación institucional y la circulación de información. Esto coincide con Williamson et al. (2020), quienes señalan que las tecnologías educativas pueden adquirir relevancia en contextos de restricción, siempre que se analicen en relación con condiciones reales de acceso, desigualdad y organización institucional. Por tanto, el aporte del estudio no está en afirmar que la inteligencia artificial resolvió el problema de planificación, sino en mostrar que las tecnologías pueden apoyar procesos de planificación participativa cuando se articulan con liderazgo, mediación humana, trabajo comunitario y propósitos institucionales claros.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Innovación directiva y uso estratégico de recursos

Los resultados también pueden interpretarse desde el liderazgo educativo emprendedor. Ho y Chen (2026) sostienen que el liderazgo emprendedor en educación se relaciona con innovación, reconocimiento de oportunidades, movilización de recursos, construcción de alianzas y mejora institucional en contextos complejos. En el caso estudiado, el grupo directivo no se limitó a implementar acciones previamente diseñadas, sino que ajustó recursos, coordinó apoyos, incorporó actores externos y utilizó medios disponibles para sostener la intervención. La creación de grupos de comunicación, la habilitación de carpetas digitales, el uso de documentos impresos, la coordinación con el Joven Club de Computación y el apoyo de jóvenes de la comunidad evidencian una forma de liderazgo basada en la búsqueda de soluciones posibles dentro de condiciones institucionales limitadas. Este hallazgo es relevante porque permite comprender la innovación educativa desde una perspectiva situada. Innovar no siempre implica grandes recursos tecnológicos, financiamiento externo o reformas estructurales amplias. En muchos contextos, innovar significa reorganizar relaciones, aprovechar capacidades existentes, conectar actores y transformar prácticas institucionales con los recursos disponibles.

Contribución del estudio

El estudio aporta una contribución teórica, metodológica y práctica. En el plano teórico, propone comprender la planificación del sistema de trabajo como una práctica de liderazgo educativo, participación comunitaria y autorregulación institucional. Esta formulación permite conectar un concepto de fuerte tradición institucional con debates internacionales sobre liderazgo distribuido, pensamiento sistémico, colaboración escuela-comunidad y liderazgo preparado para el futuro. En el plano metodológico, el estudio muestra la utilidad de una intervención basada en diseño para transformar prácticas de planificación en un contexto real. La combinación de diagnóstico, co-diseño, implementación, evaluación participativa y retroalimentación permitió generar una intervención flexible, situada y ajustada a las condiciones de la institución. Esta lógica coincide con los principios de la investigación basada en diseño, que busca articular producción de conocimiento y mejora práctica en escenarios educativos reales (Anderson & Shattuck, 2012; Barab & Squire, 2004; The Design-Based Research Collective, 2003). En el plano práctico, el estudio ofrece un sistema participativo de acciones que puede servir como referencia para otras instituciones de Educación de Jóvenes y Adultos. Su estructura permite trabajar desarrollo profesional directivo, planificación estratégica, participación comunitaria, trabajo en red, uso de tecnologías, formulación de indicadores y evaluación institucional. Aunque el modelo requiere adaptación a cada contexto, ofrece una ruta transferible para fortalecer la planificación como proceso colectivo de mejora.

Limitaciones del estudio

El estudio presenta varias limitaciones. En primer lugar, se desarrolló en una institución específica y con una muestra reducida de 12 directivos, lo que limita la generalización de los resultados. En segundo lugar, la investigación no incluyó grupo control ni mediciones longitudinales posteriores a la intervención, por lo que los hallazgos deben interpretarse como transformaciones percibidas y documentadas en el contexto

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

de implementación, no como efectos causales generalizables. En tercer lugar, parte importante de la información provino de valoraciones de los participantes, lo que puede introducir sesgos de deseabilidad o sobrevaloración de los logros. Para reducir esta limitación, se empleó triangulación entre entrevistas, encuestas, observación, análisis documental y espacios colectivos de valoración. En cuarto lugar, la intervención se desarrolló en condiciones materiales limitadas, con dificultades relacionadas con recursos tecnológicos, horarios y fluido eléctrico. Estas condiciones influyeron en la implementación y deben considerarse al valorar la transferibilidad del sistema. Además, aunque se incorporaron herramientas digitales e inteligencia artificial, el estudio no evaluó de manera específica el impacto diferencial de estas herramientas en la calidad de la planificación. Futuras investigaciones podrían profundizar en esta dimensión mediante instrumentos específicos, análisis longitudinales y comparación entre instituciones.

Implicaciones para la política y la práctica educativa

Los resultados tienen implicaciones relevantes para la gestión de instituciones de Educación de Jóvenes y Adultos. En primer lugar, sugieren que la planificación del sistema de trabajo debe construirse desde el diagnóstico integral de la comunidad educativa y no solo desde orientaciones administrativas. En segundo lugar, muestran la necesidad de formar a los directivos en liderazgo participativo, pensamiento sistémico, trabajo en red, formulación de indicadores y uso crítico de tecnologías. En tercer lugar, los hallazgos evidencian que la comunidad educativa debe participar en todas las fases de la planificación: diagnóstico, definición de prioridades, ejecución, evaluación y retroalimentación. Esto implica crear mecanismos estables de consulta, deliberación y corresponsabilidad. Finalmente, el estudio muestra que las tecnologías digitales y la inteligencia artificial pueden apoyar la planificación institucional cuando se utilizan de manera ética, crítica y articulada con el juicio profesional de los actores educativos. Desde esta perspectiva, las políticas de educación de jóvenes y adultos deberían promover modelos de planificación más flexibles, participativos y contextualizados, capaces de fortalecer la autonomía responsable de las instituciones, el trabajo en red y los aprendizajes colectivos que sostienen la mejora educativa.

Conclusiones

Este estudio tuvo como objetivo diseñar, implementar y valorar un sistema participativo de acciones orientado a perfeccionar la planificación del sistema de trabajo en una institución de Educación de Jóvenes y Adultos. Los resultados permiten concluir que la planificación institucional puede transformarse cuando deja de asumirse como una práctica administrativa centrada en documentos y se concibe como un proceso participativo de diagnóstico, toma de decisiones, coordinación, seguimiento y autorregulación institucional.

La intervención desarrollada favoreció una comprensión más sistémica y contextualizada de la planificación del sistema de trabajo. El grupo directivo fortaleció capacidades para relacionar el diagnóstico de la comunidad educativa con las prioridades institucionales, los objetivos, las acciones y los indicadores de evaluación. Este cambio permitió avanzar hacia una planificación más coherente, flexible y orientada

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

a evidencias, aunque todavía se requiere consolidar mecanismos permanentes de integración entre los diferentes niveles de planificación institucional. Asimismo, el sistema participativo de acciones contribuyó a ampliar la participación de los actores socioeducativos en la planificación. La comunidad educativa dejó de ser considerada únicamente como ejecutora de actividades y comenzó a incorporarse como fuente de información, valoración, propuesta y retroalimentación. Este resultado confirma la importancia de construir procesos de planificación que integren a directivos, docentes, estudiantes, familias y actores comunitarios en la definición de problemas, prioridades y acciones institucionales.

Otro hallazgo relevante fue la incorporación de tecnologías digitales e inteligencia artificial como recursos de apoyo a la planificación y al trabajo en red. Estas herramientas facilitaron la comunicación, la sistematización de información, el acceso a materiales y la continuidad del proceso en condiciones de recursos limitados. Sin embargo, su valor dependió de la mediación humana, del acompañamiento tecnológico y de su uso crítico, ético y contextualizado. En términos teóricos, el estudio aporta una comprensión de la planificación del sistema de trabajo como práctica de liderazgo educativo, pensamiento sistémico y autorregulación institucional en la Educación de Jóvenes y Adultos. En términos metodológicos, muestra la pertinencia de una intervención basada en diseño para transformar prácticas directivas en escenarios reales. En términos prácticos, ofrece un sistema de acciones transferible, adaptable a instituciones que buscan fortalecer la planificación participativa, la corresponsabilidad comunitaria y la mejora institucional.

No obstante, los resultados deben interpretarse considerando las limitaciones del estudio: muestra reducida, aplicación en una institución específica, ausencia de grupo control y predominio de valoraciones situadas de los participantes. Futuras investigaciones podrían ampliar el modelo a otras instituciones de Educación de Jóvenes y Adultos, incorporar mediciones longitudinales, comparar experiencias entre territorios y profundizar en el papel de la inteligencia artificial en la planificación educativa. El sistema participativo de acciones permitió avanzar hacia una planificación del sistema de trabajo más integrada, colaborativa y orientada a la mejora. Su principal contribución radica en demostrar que la planificación institucional puede convertirse en un espacio de aprendizaje colectivo cuando articula liderazgo directivo, participación comunitaria, trabajo en red, tecnologías disponibles, indicadores y retroalimentación sistemática.

Limitaciones del estudio

El estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, la investigación se desarrolló en una institución específica de Educación de Jóvenes y Adultos del municipio Amancio, Cuba, por lo que los hallazgos responden a las características particulares de ese contexto. En segundo lugar, la muestra principal estuvo conformada por 12 directivos seleccionados mediante muestreo intencional, lo cual permitió trabajar con actores directamente vinculados al fenómeno investigado, pero limita la posibilidad de generalizar los resultados a otras instituciones o territorios.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

En tercer lugar, la intervención no incorporó grupo control ni mediciones longitudinales posteriores, por lo que los cambios identificados deben interpretarse como transformaciones situadas y valoradas dentro del proceso de implementación, no como efectos causales generalizables. En cuarto lugar, parte de la información provino de percepciones y valoraciones de los participantes, lo que puede introducir sesgos de deseabilidad social. Para reducir esta limitación, se empleó triangulación entre observación, entrevistas, encuestas, análisis documental y espacios colectivos de valoración. Aunque el estudio incorporó herramientas digitales e inteligencia artificial como recursos de apoyo a la planificación, no se evaluó de manera específica su impacto diferencial en la calidad de los documentos, la toma de decisiones o la participación comunitaria. Futuras investigaciones podrían profundizar en esta dimensión mediante diseños comparativos, mediciones longitudinales y análisis más detallados del uso de tecnologías en la gestión educativa.

Implicaciones para la práctica educativa

Los resultados del estudio ofrecen varias implicaciones para la gestión de instituciones de Educación de Jóvenes y Adultos. En primer lugar, evidencian la necesidad de concebir la planificación del sistema de trabajo como un proceso participativo y no solo como una exigencia administrativa. Esto implica vincular diagnóstico, objetivos, acciones, responsables, indicadores y evaluación desde una lógica integrada de mejora institucional. En segundo lugar, el estudio muestra la importancia de fortalecer las capacidades directivas en liderazgo participativo, pensamiento sistémico, formulación de objetivos, uso de indicadores, análisis de información y trabajo en red. La planificación institucional requiere directivos capaces de interpretar el contexto, movilizar actores, coordinar recursos y retroalimentar las decisiones a partir de evidencias.

En tercer lugar, la investigación confirma que la comunidad educativa debe participar en todas las fases de la planificación: diagnóstico, definición de prioridades, ejecución, seguimiento y evaluación. La incorporación de estudiantes, familias, docentes, actores comunitarios y entidades locales permite mejorar la pertinencia de las acciones y fortalecer la corresponsabilidad institucional. En cuarto lugar, las tecnologías digitales y la inteligencia artificial pueden apoyar la planificación educativa, especialmente en la sistematización de información, comunicación entre actores, acceso a materiales y trabajo colaborativo. Sin embargo, su uso debe ser crítico, ético y contextualizado, siempre subordinado al juicio profesional de los directivos y al sentido pedagógico de la institución.

Implicaciones para la política educativa

El estudio sugiere que las políticas de Educación de Jóvenes y Adultos deberían promover modelos de planificación más flexibles, participativos y contextualizados. Esto implica superar enfoques centrados únicamente en el cumplimiento documental y avanzar hacia sistemas de planificación orientados al diagnóstico integral, la participación comunitaria, el seguimiento mediante indicadores y la retroalimentación permanente.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Asimismo, los resultados indican la conveniencia de incorporar programas de formación directiva centrados en liderazgo educativo, trabajo en red, autorregulación institucional, uso de tecnologías y evaluación de procesos. La mejora de la Educación de Jóvenes y Adultos requiere fortalecer no solo los contenidos curriculares, sino también las capacidades de gestión institucional que permiten responder a las necesidades de poblaciones heterogéneas. Las políticas educativas deberían reconocer el valor de las alianzas locales y comunitarias. La planificación del sistema de trabajo puede enriquecerse cuando las instituciones articulan sus acciones con familias, organizaciones comunitarias, actores tecnológicos, entidades locales y otros agentes socioeducativos. Esta articulación favorece una gestión más pertinente y sostenible.

Líneas futuras de investigación

A partir de los resultados obtenidos, futuras investigaciones podrían ampliar la aplicación del sistema participativo de acciones a otras instituciones de Educación de Jóvenes y Adultos, con el fin de comparar su pertinencia, adaptabilidad y efectos en diferentes contextos. También sería conveniente desarrollar estudios longitudinales que permitan valorar la sostenibilidad de los cambios en la planificación institucional a mediano y largo plazo. Otra línea relevante consiste en diseñar instrumentos específicos para medir la calidad de la planificación participativa, la integración de actores comunitarios, el uso de indicadores y la autorregulación institucional. Asimismo, futuros estudios podrían analizar con mayor profundidad el papel de la inteligencia artificial y las tecnologías digitales en la gestión educativa, particularmente en contextos con recursos limitados. Sería pertinente comparar experiencias de planificación participativa entre instituciones de educación regular, educación de adultos y modalidades comunitarias, con el propósito de identificar principios transferibles y condiciones contextuales que faciliten o limiten la implementación de modelos participativos de gestión educativa.

Declaración ética

El estudio se desarrolló respetando los principios éticos de participación voluntaria, consentimiento informado, confidencialidad y uso responsable de la información. Los participantes fueron informados sobre los objetivos de la investigación, las actividades previstas, el carácter académico del estudio y la posibilidad de retirarse del proceso sin consecuencias institucionales. La información obtenida fue utilizada únicamente con fines investigativos y se evitó la identificación personal de los participantes en la presentación de los resultados. Asimismo, se contó con la autorización institucional correspondiente para desarrollar las actividades de diagnóstico, implementación y evaluación en el contexto educativo estudiado.

Consentimiento informado

Todos los participantes otorgaron su consentimiento informado antes de integrarse a las actividades de la investigación. La participación fue voluntaria y se garantizó la confidencialidad de la información proporcionada durante entrevistas, encuestas, observaciones y espacios colectivos de valoración.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Disponibilidad de datos

Los datos generados y analizados durante el presente estudio no se encuentran disponibles públicamente debido a que contienen información institucional y valoraciones de participantes vinculados a un contexto educativo específico. No obstante, los instrumentos generales de recolección de información y las matrices de análisis pueden ser solicitados al autor de correspondencia, previa justificación académica razonable y resguardo de los principios de confidencialidad.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses relacionado con el desarrollo, análisis o publicación de este estudio.

Financiamiento

Esta investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, privadas o sin fines de lucro.

Contribución de los autores

Dayana Ramos Pantoja: conceptualización del estudio, diagnóstico institucional, diseño e implementación del sistema de acciones, recolección de información y redacción inicial del manuscrito.
Ermis González Pérez: fundamentación teórica y metodológica, asesoría científica, revisión crítica del diseño de intervención, análisis de resultados y revisión académica del manuscrito.
José Alberto Rosabal Rodríguez: apoyo en la estructuración científica del artículo, revisión editorial, fortalecimiento del marco teórico, análisis de discusión y adecuación del manuscrito a estándares de publicación académica.

Agradecimientos

Los autores agradecen al grupo directivo del Centro Unificado de Educación de Jóvenes y Adultos del municipio Amancio, así como a los actores socioeducativos, representantes del Consejo de Escuela, familiares, colaboradores comunitarios y especialistas tecnológicos que participaron en las diferentes fases de la investigación. Su disposición, criterios y aportes permitieron enriquecer el diseño, implementación y valoración del sistema participativo de acciones.

Declaración sobre uso de inteligencia artificial

Durante la preparación del manuscrito se utilizaron herramientas de inteligencia artificial generativa como apoyo auxiliar para la revisión lingüística, organización de ideas y mejora editorial del texto. Los autores revisaron críticamente todo el contenido generado o asistido por estas herramientas y asumen plena responsabilidad por la versión final del manuscrito, su exactitud, originalidad, integridad científica y adecuación ética

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 21-60] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/edr40f66

Referencias Bibliográficas

Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research? Educational Researcher, 41(1), 16–25. https://doi.org/10.3102/0013189X11428813

Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. The Journal of the Learning Sciences, 13(1), 1–14. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1301_1

Benavot, A., Hoppers, C. O., Lockhart, A. S., & Hinzen, H. (2022). Reimagining adult education and lifelong learning for all: Historical and critical perspectives. International Review of Education, 68, 165–194. https://doi.org/10.1007/s11159-022-09955-9

Bierema, L. L. (2019). Adult learning theories and practices. In M. Fedeli & L. L. Bierema (Eds.), Connecting adult learning and knowledge management: Strategies for learning and change in higher education and organizations (pp. 3–25). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29872-2_1

Boeren, E. (2016). Lifelong learning participation in a changing policy context: An interdisciplinary theory. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/9781137441836

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology, 3(2), 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Carroll, C., Patterson, M., Wood, S., Booth, A., Rick, J., & Balain, S. (2007). A conceptual framework for implementation fidelity. Implementation Science, 2, Article 40. https://doi.org/10.1186/1748-5908-2-40

Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20, Article 22. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8

The Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. Educational Researcher, 32(1), 5–8. https://doi.org/10.3102/0013189X032001005

Fetters, M. D., Curry, L. A., & Creswell, J. W. (2013). Achieving integration in mixed methods designs—Principles and practices. Health Services Research, 48(6 Pt 2), 2134–2156. https://doi.org/10.1111/1475-6773.12117

Gronn, P. (2002). Distributed leadership as a unit of analysis. The Leadership Quarterly, 13(4), 423–451. https://doi.org/10.1016/S1048-9843(02)00120-0

Hallinger, P. (2011). Leadership for learning: Lessons from 40 years of empirical research. Journal of Educational Administration, 49(2), 125–142. https://doi.org/10.1108/09578231111116699

Hallinger, P., & Heck, R. H. (2010). Collaborative leadership and school improvement: Understanding the impact on school capacity and student learning. School Leadership & Management, 30(2), 95–110. https://doi.org/10.1080/13632431003663214

Harris, A. (2008). Distributed leadership: According to the evidence. Journal of Educational Administration, 46(2), 172–188. https://doi.org/10.1108/09578230810863253

Ho, C. S. M., & Chen, J. (2026). Entrepreneurial leadership in educational settings: A systematic literature review from 1996 to 2025. Educational Research Review, 50, Article 100762. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2026.100762

Hovmand, P. S. (2014). Community based system dynamics. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8763-0

Ishimaru, A. M. (2014). Rewriting the rules of engagement: Elaborating a model of district-community collaboration. Harvard Educational Review, 84(2), 188–216. https://doi.org/10.17763/haer.84.2.r2007u165m8207j5

Ishimaru, A. M. (2019). From family engagement to equitable collaboration. Educational Policy, 33(2), 350–385. https://doi.org/10.1177/0895904817691841

Leithwood, K., Harris, A., & Hopkins, D. (2020). Seven strong claims about successful school leadership revisited. School Leadership & Management, 40(1), 5–22. https://doi.org/10.1080/13632434.2019.1596077

Lu, J., Walker, A., Banoglu, K., Tang, J., & Gümüş, S. (2026). Future-ready school leadership: Construct clarification, development, and validation of a new measurement instrument. Educational Management Administration & Leadership. https://doi.org/10.1177/17411432261441721

Mayorga, C. A. E., & Flores Polanco, M. I. (2025). Attitudinal Indicator Model for Disability Inclusion in Higher Education: Advancing Sustainable Development Goals in El Salvador. Sustainability, 17(22), 10379. https://doi.org/10.3390/su172210379

Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. Computers and Education: Artificial Intelligence, 2, Article 100041. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041

Nowell, L. S., Norris, J. M., White, D. E., & Moules, N. J. (2017). Thematic analysis: Striving to meet the trustworthiness criteria. International Journal of Qualitative Methods, 16(1), 1–13. https://doi.org/10.1177/1609406917733847

Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., & Hoagwood, K. (2015). Purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research. Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research, 42(5), 533–544. https://doi.org/10.1007/s10488-013-0528-y

Polanco, M. I. F., & Mayorga, C. A. E. (2025). Scientific production in central America (1996–2023): Bibliometric analysis of regional trends, collaboration, and research impact. Publications, 13(3), 44. https://doi.org/10.3390/publications13030044

Robinson, V. M. J., Lloyd, C. A., & Rowe, K. J. (2008). The impact of leadership on student outcomes: An analysis of the differential effects of leadership types. Educational Administration Quarterly, 44(5), 635–674. https://doi.org/10.1177/0013161X08321509

Rubenson, K., & Desjardins, R. (2009). The impact of welfare state regimes on barriers to participation in adult education: A bounded agency model. Adult Education Quarterly, 59(3), 187–207. https://doi.org/10.1177/0741713609331548

Shaked, H., & Schechter, C. (2016). Holistic school leadership: Systems thinking as an instructional leadership enabler. NASSP Bulletin, 100(4), 177–202. https://doi.org/10.1177/0192636516683446

Masferrer Investiga

Revista Científica de la Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer - USAM

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 61-76] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/y7pac217

Queratoquiste odontogénico maxilar con compromiso del seno maxilar tratado mediante enucleación y 5-fluorouracilo tópico: reporte de caso

Odontogenic keratocyst of the maxilla with maxillary sinus involvement treated with enucleation and topical 5-fluorouracil: a case report

Recibido: enero 2026
Aceptado: febrero 2026

Cómo citar este artículo (Vancouver)
Melara Estrada RJ, Ramos Muñoz JA. Queratoquiste odontogénico maxilar con compromiso del seno maxilar tratado mediante enucleación y 5-fluorouracilo tópico: reporte de caso. MF [Internet]. 2026 Mar. 2;16(1). https://doi.org/10.65880/y7pac217

Rodrigo Javier Melara Estrada
Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS), El Salvador
https://orcid.org/0009-0003-1725-6627
melara.maxilo@gmail.com

Jennifer Alejandra Ramos Muñoz
Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS), El Salvador
https://orcid.org/0009-0000-5383-0049
jennifer1098.jm@gmail.com

Resumen

El queratoquiste odontogénico es una lesión odontogénica benigna con comportamiento localmente agresivo y tendencia a la recurrencia. Su presentación en el maxilar superior con compromiso del seno maxilar es infrecuente y puede plantear retos diagnósticos y terapéuticos por su proximidad a estructuras anatómicas relevantes. Se reporta el caso de un paciente masculino de 22 años con aumento de volumen en el maxilar superior derecho, epífora ocasional y rinorrea intermitente. La radiografía panorámica y la tomografía computarizada evidenciaron una lesión radiolúcida unilocular extensa en el maxilar superior derecho, con compromiso del seno maxilar, adelgazamiento cortical, desviación de la cavidad nasal y extensión hacia regiones anatómicas adyacentes. La aspiración y la biopsia incisional orientaron el diagnóstico, posteriormente confirmado por histopatología como queratoquiste odontogénico paraqueratinizado. El manejo consistió en enucleación quirúrgica, desbridamiento de la cavidad y aplicación tópica adyuvante de 5-fluorouracilo mediante gasa estéril mantenida durante 24 horas. El seguimiento clínico e imagenológico a una semana, un mes, tres meses y seis meses mostró evolución favorable, regeneración ósea parcial y ausencia de signos clínicos o tomográficos de recurrencia temprana. Este caso destaca la utilidad de una evaluación clínico-radiológica integral y sugiere que la enucleación combinada con 5-fluorouracilo tópico puede ser una alternativa adyuvante viable en casos seleccionados de queratoquiste odontogénico maxilar anatómicamente complejo. Sin embargo, debido al riesgo de recurrencia tardía, el seguimiento prolongado sigue siendo indispensable.

Palabras clave: Queratoquiste odontogénico; Maxilar superior; Seno maxilar; Enucleación; 5-fluorouracilo; Reporte de caso.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 61-76] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/y7pac217

Abstract

Odontogenic keratocyst is a benign odontogenic lesion characterized by locally aggressive behavior and a tendency to recur. Its occurrence in the maxilla with maxillary sinus involvement is uncommon and may pose diagnostic and therapeutic challenges because of its proximity to relevant anatomical structures. We report the case of a 22-year-old male patient who presented with swelling in the right maxilla, occasional epiphora, and intermittent rhinorrhea. Panoramic radiography and computed tomography revealed an extensive unilocular radiolucent lesion in the right maxilla, with maxillary sinus involvement, cortical thinning, deviation of the nasal cavity, and extension toward adjacent anatomical regions. Aspiration and incisional biopsy supported the diagnosis, which was subsequently confirmed by histopathological examination as a parakeratinized odontogenic keratocyst. Management consisted of surgical enucleation, cavity debridement, and adjunctive topical application of 5-fluorouracil using sterile gauze maintained in situ for 24 hours. Clinical and imaging follow-up at one week, one month, three months, and six months showed favorable healing, partial bone regeneration, and no clinical or tomographic evidence of early recurrence. This case highlights the value of comprehensive clinical and radiological assessment and suggests that enucleation combined with topical 5-fluorouracil may be a feasible adjunctive alternative in selected anatomically complex maxillary odontogenic keratocysts. However, given the risk of late recurrence, long-term follow-up remains essential.

Keywords: Odontogenic keratocyst; Maxilla; Maxillary sinus; Enucleation; 5-fluorouracil; Case report.

Introducción

El queratoquiste odontogénico es una lesión odontogénica benigna de origen epitelial, reconocida por su comportamiento localmente agresivo, su crecimiento intraóseo relativamente silencioso y su tendencia a la recurrencia. En la clasificación más reciente de la Organización Mundial de la Salud, esta entidad se mantiene dentro del grupo de los quistes odontogénicos, después de haber sido reclasificada nuevamente como quiste y no como tumor odontogénico, lo que refuerza la necesidad de utilizar una terminología diagnóstica actualizada y consistente[1,2]. Aunque los quistes odontogénicos son relativamente frecuentes dentro de la patología maxilofacial, el queratoquiste odontogénico presenta particular interés clínico por su potencial de extensión local, su patrón histopatológico característico y su comportamiento biológico más agresivo que el de otros quistes odontogénicos[3].

La localización mandibular, especialmente en la región posterior y la rama ascendente, es la presentación más habitual. En contraste, el compromiso del maxilar superior es menos frecuente y la afectación del seno maxilar constituye una forma clínica particularmente infrecuente[4,5]. Esta localización plantea un reto diagnóstico, ya que las lesiones pueden permanecer asintomáticas durante periodos prolongados o manifestarse mediante síntomas inespecíficos que simulan patología dental, endodóntica u otorrinolaringológica. En casos reportados de queratoquiste odontogénico maxilar se han descrito dolor maxilar, aumento de volumen intraoral, movilidad dentaria, rinorrea, dolor retroorbitario, compromiso sinusal e incluso hallazgos incidentales en estudios de imagen[4-7].

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 61-76] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/y7pac217

Desde el punto de vista anatómico, el maxilar superior ofrece menor resistencia cortical y una arquitectura trabecular que puede facilitar la expansión de la lesión hacia espacios vecinos, incluyendo el seno maxilar, la cavidad nasal, el piso orbitario y regiones posteriores como la fosa pterigopalatina. Por ello, una lesión aparentemente odontogénica puede alcanzar dimensiones relevantes antes de generar signos clínicos proporcionales a su extensión real. Esta característica hace indispensable la integración de la exploración clínica, la radiografía panorámica, la tomografía computarizada y la confirmación histopatológica para establecer un diagnóstico preciso y planificar el tratamiento quirúrgico[4,6,7].

El diagnóstico definitivo depende del examen histopatológico. Los hallazgos clásicos incluyen un revestimiento epitelial escamoso estratificado paraqueratinizado, superficie luminal corrugada, ausencia o escasez de crestas epiteliales y una capa basal de células cuboidales o columnares dispuestas en empalizada, con núcleos hipercromáticos[1,2]. La variante paraqueratinizada reviste especial importancia clínica, debido a su asociación con mayor agresividad local y mayor tendencia a la recurrencia en comparación con lesiones odontogénicas de comportamiento menos activo. Por esta razón, la descripción histopatológica no debe limitarse a confirmar el diagnóstico, sino que debe orientar también la interpretación del riesgo biológico y la necesidad de seguimiento prolongado[1,2].

El tratamiento del queratoquiste odontogénico continúa siendo objeto de debate. Las alternativas incluyen descompresión, marsupialización, enucleación simple, enucleación asociada a ostectomía periférica, aplicación de adyuvantes químicos y, en casos seleccionados, resección quirúrgica[8,10,14.] La elección terapéutica depende del tamaño de la lesión, su localización, la relación con estructuras anatómicas críticas, la presencia de perforación cortical, la edad del paciente, el antecedente de recurrencia y la morbilidad esperada. En el maxilar superior, este equilibrio es especialmente relevante, ya que los tratamientos radicales pueden aumentar la morbilidad funcional y estética, mientras que los abordajes conservadores requieren estrategias que disminuyan la persistencia de restos epiteliales o microquistes satélite asociados con recurrencia[8,11,12].

En este contexto, el 5-fluorouracilo tópico ha sido propuesto como terapia adyuvante posterior a la enucleación del queratoquiste odontogénico. Ledderhof et al. describieron la aplicación de 5-fluorouracilo tópico al 5% mediante gasa colocada en la cavidad quirúrgica y retirada a las 24 horas, reportando ausencia de recurrencias en el grupo tratado con 5-FU y menor morbilidad posoperatoria en comparación con la solución de Carnoy modificada[9]. Otros reportes clínicos recientes han retomado esta alternativa como una opción adyuvante prometedora para reducir la recurrencia después de la enucleación[10]. Sin embargo, la evidencia disponible todavía debe interpretarse con cautela, especialmente en reportes de caso con seguimiento corto, debido a que la recurrencia del queratoquiste odontogénico puede presentarse varios años después del tratamiento inicial[11,12].

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 61-76] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/y7pac217

El presente artículo reporta el caso de un paciente masculino de 22 años con queratoquiste odontogénico paraqueratinizado del maxilar superior derecho, con compromiso del seno maxilar y extensión hacia estructuras anatómicas adyacentes, tratado mediante enucleación quirúrgica y aplicación tópica adyuvante de 5-fluorouracilo. El caso se presenta siguiendo una lógica de reporte clínico estructurado, con énfasis en la correlación clínico-radiológica e histopatológica, la toma de decisiones terapéuticas, el seguimiento imagenológico temprano y la necesidad de vigilancia prolongada por el riesgo de recurrencia tardía[15].

Reporte del caso

Información del paciente

Paciente masculino de 22 años, sin antecedentes médicos ni quirúrgicos relevantes, no fumador y sin antecedentes familiares de importancia, quien consultó inicialmente en una clínica odontológica privada por aumento de volumen en el maxilar superior derecho. El cuadro tenía aproximadamente seis meses de evolución y fue manejado durante varios meses con terapia antibiótica. Además, se inició tratamiento endodóntico de la pieza 14, durante el cual se reportó salida de secreción purulenta a través de la apertura cameral. Debido a la persistencia del cuadro clínico, el paciente fue referido al Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, donde se indicó evaluación imagenológica inicial. El motivo principal de consulta fue un aumento de volumen leve en el maxilar superior derecho, acompañado de epífora ocasional del ojo derecho y rinorrea intermitente. El paciente no refería dolor dental, fiebre, pérdida de peso, alteraciones visuales ni síntomas neurológicos asociados.

Hallazgos clínicos

En el examen extraoral se observó leve asimetría facial secundaria a aumento de volumen en el hemimaxilar derecho. La zona no era dolorosa a la palpación y se identificó borramiento de la línea nasogeniana derecha. La motilidad ocular estaba conservada y no se observaron signos clínicos compatibles con neuropatía óptica o compromiso neurosensorial. En el examen intraoral se evidenció aumento de volumen discreto de la mucosa vestibular en el cuadrante I, sin dolor a la palpación, sin cambios de coloración de la mucosa, sin movilidad dentaria evidente y sin signos clínicos de infección activa al momento de la valoración, pese al antecedente de supuración referido durante el tratamiento endodóntico previo.

Evaluación diagnóstica

La radiografía panorámica inicial mostró una lesión radiolúcida ovalada, unilocular, de límites definidos y bordes no corticalizados, localizada en el maxilar superior derecho. La lesión se estimó inicialmente en aproximadamente 3 × 4 cm y se extendía en dirección cefálica hacia el piso orbitario y lateralmente hacia la pared lateral de la cavidad nasal. Además, se observó desplazamiento radicular de las piezas 14, 15 y 16. Aunque la radiografía panorámica permitió identificar la lesión y orientar el diagnóstico inicial, la tomografía computarizada fue necesaria para delimitar con mayor precisión su extensión anatómica real.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 61-76] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/y7pac217

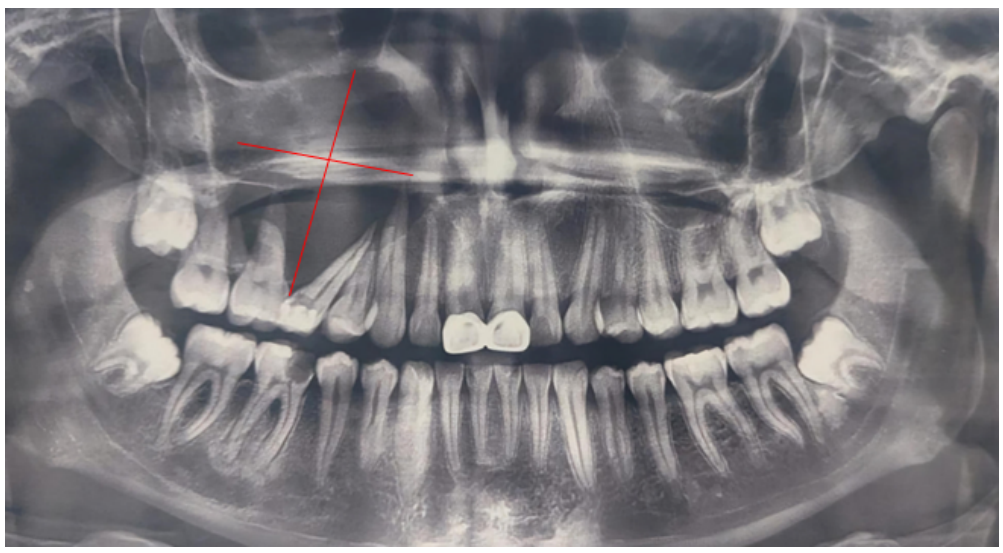


Figura 1. Radiografía panorámica inicial.

Nota. Imagen panorámica que evidencia lesión radiolúcida unilocular en el maxilar superior derecho, con extensión hacia el piso orbitario y desplazamiento radicular de las piezas 14, 15 y 16.

Posteriormente, se realizó aspiración de la lesión, obteniéndose líquido de aspecto cremoso y color café. El estudio citológico mostró escamas, abundante material eosinofílico y cristales de colesterol, hallazgos sugestivos de queratoquiste odontogénico. Con base en estos hallazgos, se efectuó biopsia incisional, cuyo estudio histopatológico confirmó el diagnóstico preliminar de queratoquiste odontogénico.



Figura 2. Aspirado y biopsia incisional.

Nota. Procedimiento diagnóstico inicial que permitió obtener material compatible con lesión quística odontogénica y confirmar posteriormente el diagnóstico mediante estudio histopatológico.

La tomografía computarizada confirmó una lesión hipodensa unilocular, de límites definidos y bordes corticalizados, con adelgazamiento cortical severo. En el corte axial se observó una lesión de aproximadamente 43.4 × 50.7 mm, con desviación de la cavidad nasal y extensión posterior hacia la región pterigopalatina. En el corte coronal se evidenció extensión cefálica hacia el piso orbitario derecho y caudal hacia el paladar óseo, con adelgazamiento cortical y perforación de la pared lateral de la cavidad nasal. Estos hallazgos confirmaron que la lesión tenía una extensión anatómica mayor que la estimada inicialmente en la radiografía panorámica y que comprometía estructuras adyacentes al seno maxilar.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 61-76] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/y7pac217



Figura 3. Tomografía computarizada inicial, corte axial.

Nota. Lesión hipodensa unilocular en el maxilar superior derecho, con extensión posterior hacia la región pterigopalatina y desviación de la cavidad nasal.



Figura 4. Tomografía computarizada inicial, corte coronal.

Nota. Extensión cefálica hacia el piso orbitario derecho y caudal hacia el paladar óseo, con adelgazamiento cortical y compromiso de estructuras adyacentes.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 61-76] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/y7pac217

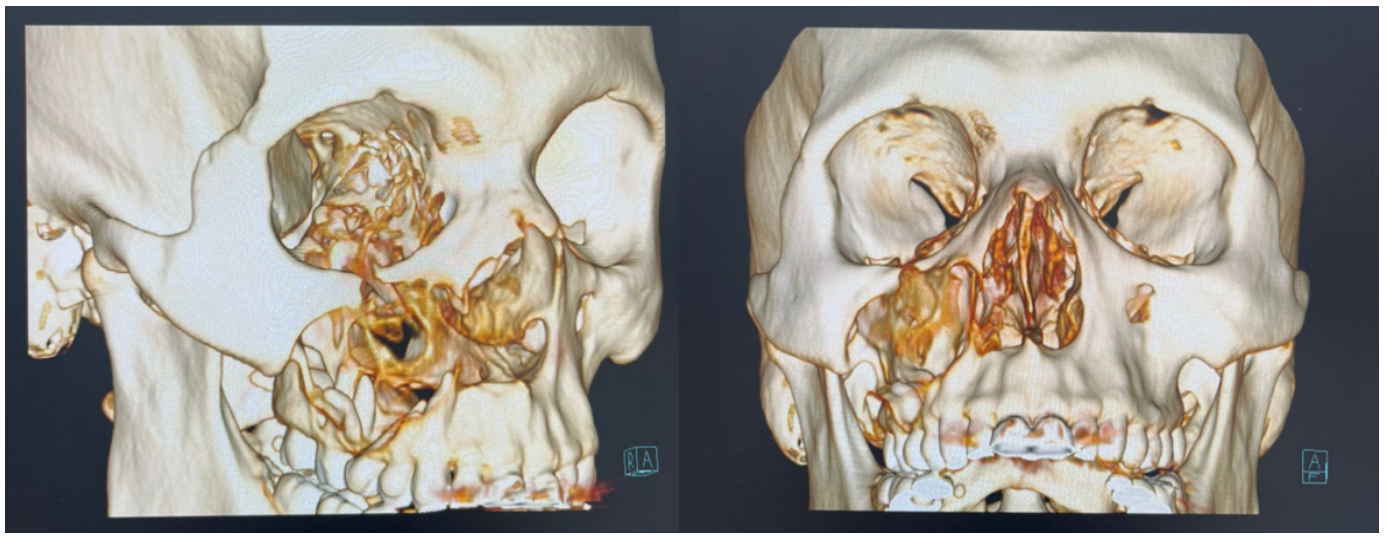


Figura 5. Reconstrucción tridimensional de tomografía computarizada inicial.

Nota. Reconstrucción 3D que muestra la extensión anatómica de la lesión en el maxilar superior derecho.

Intervención terapéutica

La intervención quirúrgica se realizó bajo anestesia general con intubación orotraqueal. Debido a la pérdida de soporte alveolar asociada a la lesión, se realizaron exodoncias de las piezas 14, 15 y 16. Posteriormente, se efectuó abordaje intraoral mediante incisión vestibular en el cuadrante I. El acceso a la cavidad quística se realizó a través de la pared anterior del seno maxilar, la cual se encontraba reabsorbida por la lesión. El acceso fue ampliado cuidadosamente con fresa redonda, permitiendo la exposición de la cavidad quística.

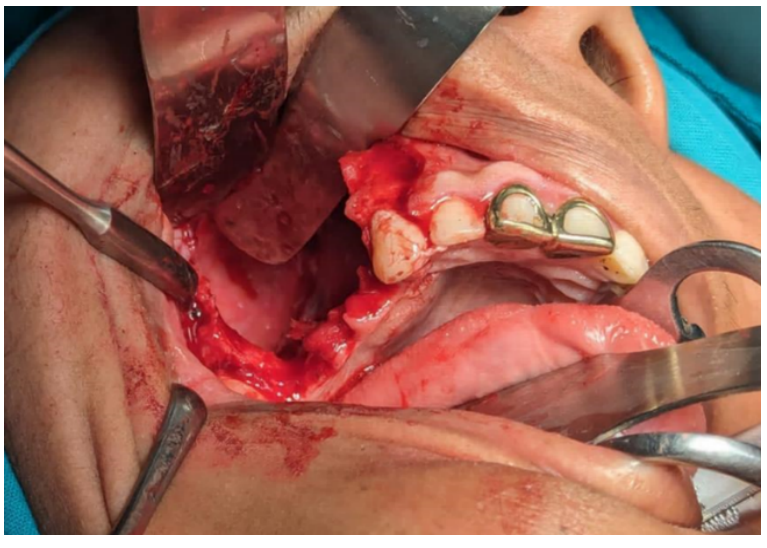


Figura 6. Imagen intraoperatoria de la cavidad quística.

Nota. Cavidad quirúrgica posterior al acceso intraoral, con reabsorción de la pared anterior del seno maxilar.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 61-76] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/y7pac217

Una vez expuesta la cavidad, se realizó enucleación completa de la lesión, seguida de desbridamiento cuidadoso de la cavidad quirúrgica e irrigación profusa con solución salina. Como tratamiento adyuvante, se colocó una gasa estéril impregnada con 5-fluorouracilo tópico en el interior de la cavidad quística. La herida se cerró de forma primaria, dejando una pequeña abertura para permitir la retirada de la gasa. La gasa impregnada con 5-fluorouracilo se mantuvo in situ durante 24 horas y posteriormente fue retirada. El espécimen quirúrgico fue enviado para estudio histopatológico definitivo.



Figura 7. Cápsula quística y piezas dentarias extraídas.

Nota. Espécimen quirúrgico posterior a la enucleación, junto con las piezas 14, 15 y 16 extraídas por pérdida de soporte alveolar.

Hallazgos histopatológicos definitivos

El examen histopatológico definitivo evidenció una cavidad revestida por epitelio odontogénico escamoso estratificado paraqueratinizado, con superficie luminal corrugada y ausencia de crestas epiteliales. A nivel basal, las células eran cuboidales a columnares, con disposición en empalizada y núcleos hipercromáticos. También se observaron áreas de separación entre el epitelio y el tejido conectivo, así como tejido conjuntivo fibrovascular subyacente con infiltrado inflamatorio mixto. La presencia de epitelio respiratorio fue compatible con la relación anatómica de la lesión con el seno maxilar. Estos hallazgos confirmaron el diagnóstico de queratoquiste odontogénico paraqueratinizado del maxilar superior.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 61-76] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/y7pac217

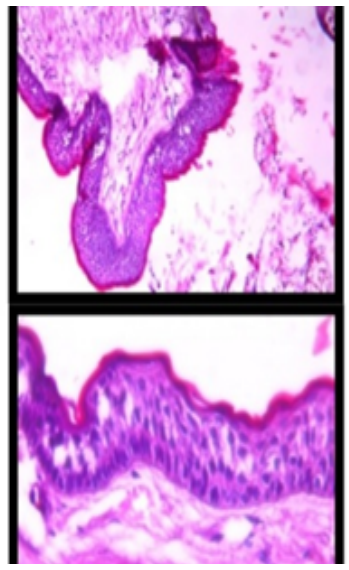


Figura 8. Hallazgos histopatológicos del queratoquiste odontogénico.

Nota. Revestimiento epitelial escamoso estratificado paraqueratinizado, con ausencia de crestas epiteliales y disposición basal en empalizada, compatible con queratoquiste odontogénico paraqueratinizado.

Seguimiento y resultados

El seguimiento posoperatorio se realizó de forma seriada a la semana, al mes, a los tres meses y a los seis meses. Durante los controles clínicos no se observaron signos de infección, dehiscencia, alteraciones neurosensoriales, compromiso ocular ni evidencia clínica de recurrencia. La evolución posoperatoria fue favorable. En el control imagenológico mediante tomografía computarizada a los seis meses, se observó regeneración ósea parcial en el piso orbitario derecho y engrosamiento de las paredes del seno maxilar. No se identificaron hallazgos compatibles con recidiva temprana. Sin embargo, debido al comportamiento biológico del queratoquiste odontogénico y a la posibilidad de recurrencias tardías, se indicó seguimiento clínico e imagenológico prolongado (Tabla 1).



Figura 9. Tomografía computarizada de control a los seis meses.

Nota. Cortes axial y coronal que muestran cambios posoperatorios, regeneración ósea parcial y ausencia de signos tomográficos de recurrencia temprana.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 61-76] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/y7pac217

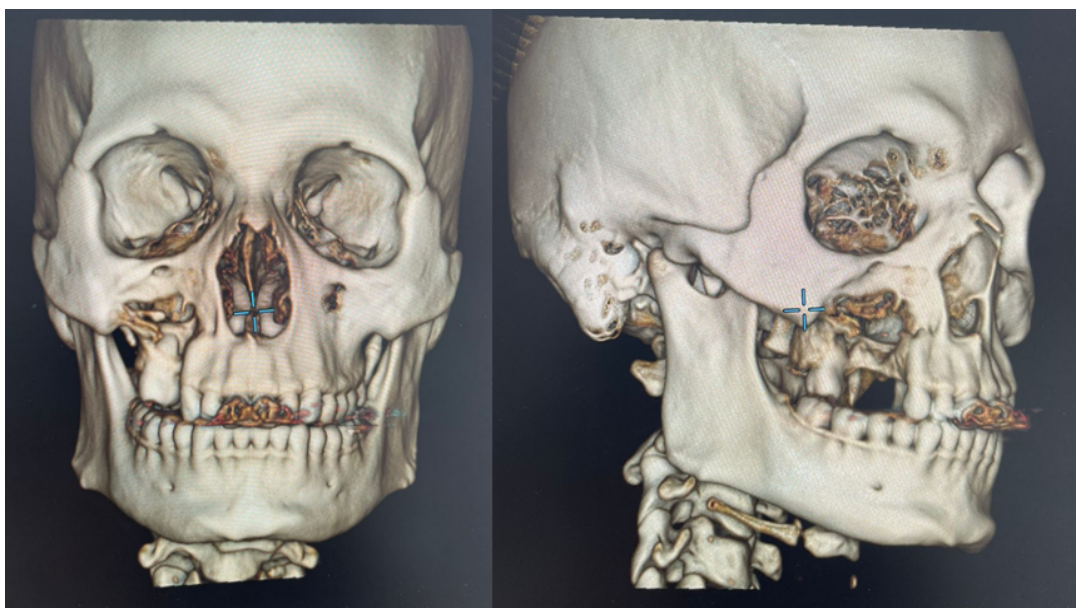


Figura 10. Reconstrucción tridimensional de tomografía computarizada de control.

Nota. Reconstrucción 3D a los seis meses que evidencia regeneración ósea en el piso orbitario derecho.

Tabla 1. Línea temporal del caso clínico

Momento clínico	Evento principal	Hallazgos o acciones relevantes
Aproximadamente 6 meses antes de la referencia	Inicio de síntomas	El paciente presentó aumento de volumen leve en el maxilar superior derecho, acompañado de epífora ocasional del ojo derecho y rinorrea intermitente. No refería dolor dental ni síntomas sistémicos asociados.
Evaluación odontológica inicial	Manejo en clínica privada	El cuadro fue manejado durante varios meses con terapia antibiótica. Además, se inició tratamiento endodóntico de lav pieza 14, durante el cual se reportó salida de secreción purulenta a través de la apertura cameral.
Referencia al Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial	Evaluación especializada	El paciente fue referido al Hospital General del Instituto Salvadoreño del Seguro Social. En la evaluación clínica se observó leve asimetría facial por aumento de volumen en el hemimaxilar derecho, borramiento de la línea nasogeniana derecha y aumento de volumen vestibular en el cuadrante I, sin dolor a la palpación, sin movilidad dentaria y sin signos clínicos de infección activa.
Evaluación radiográfica inicial	Radiografía panorámica	Se identificó una lesión radiolúcida ovalada, unilocular, de límites definidos y bordes no corticalizados, localizada en el maxilar superior derecho. La lesión se estimó inicialmente en aproximadamente 3 × 4 cm, con extensión hacia el piso orbitario, la pared lateral de la cavidad nasal y desplazamiento radicular de las piezas 14, 15 y 16.
Evaluación diagnóstica complementaria	Aspiración y biopsia incisional	Se realizó aspiración de la lesión, obteniéndose líquido de aspecto cremoso y color café. El estudio citológico mostró escamas, abundante material eosinofílico y cristales de colesterol. Posteriormente, la biopsia incisional confirmó el diagnóstico preliminar de queratoquiste odontogénico.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 61-76] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/y7pac217

Evaluación tomográfica inicial	Tomografía computarizada	La tomografía computarizada evidenció una lesión hipodensa unilocular, de límites definidos y bordes corticalizados, con adelgazamiento cortical severo. En el corte axial midió aproximadamente 43.4 × 50.7 mm, con desviación de la cavidad nasal y extensión posterior hacia la región pterigopalatina. En el corte coronal se observó extensión cefálica hacia el piso orbitario derecho y caudal hacia el paladar óseo, con perforación de la pared lateral de la cavidad nasal.
Intervención quirúrgica	Enucleación quirúrgica y tratamiento adyuvante	Bajo anestesia general con intubación orotraqueal, se realizaron exodoncias de las piezas 14, 15 y 16 por pérdida de soporte alveolar. Posteriormente, se efectuó abordaje intraoral, enucleación completa de la lesión, desbridamiento de la cavidad, irrigación profusa con solución salina y colocación de una gasa estéril impregnada con 5-fluorouracilo tópico durante 24 horas.
Diagnóstico definitivo	Estudio histopatológico	El examen histopatológico definitivo confirmó queratoquiste odontogénico paraqueratinizado del maxilar superior. Se observó epitelio odontogénico escamoso estratificado paraqueratinizado, superficie luminal corrugada, ausencia de crestas epiteliales y células basales cuboidales a columnares dispuestas en empalizada, con núcleos hipercromáticos.
1 semana posoperatoria	Primer control clínico	Se observó evolución clínica favorable, sin signos de infección, dehiscencia, sangrado persistente ni complicaciones inmediatas.
1 mes posoperatorio	Segundo control clínico	El paciente presentó cicatrización adecuada, sin dolor, sin signos clínicos de infección y sin evidencia clínica de recurrencia.
3 meses posoperatorios	Tercer control clínico	La evolución continuó siendo favorable, sin evidencia clínica de recidiva ni alteraciones funcionales relevantes.
6 meses posoperatorios	Control clínico e imagenológico	La tomografía computarizada de control mostró regeneración ósea parcial en el piso orbitario derecho y engrosamiento de las paredes del seno maxilar. No se identificaron signos clínicos ni tomográficos compatibles con recurrencia temprana. Se indicó seguimiento clínico e imagenológico prolongado debido al riesgo de recurrencia tardía del queratoquiste odontogénico.

Discusión

El presente caso describe un queratoquiste odontogénico paraqueratinizado del maxilar superior derecho con compromiso del seno maxilar y extensión hacia estructuras anatómicas adyacentes, tratado mediante enucleación quirúrgica y aplicación tópica adyuvante de 5-fluorouracilo. Su relevancia clínica radica en la combinación de tres elementos: una localización maxilar menos frecuente, el compromiso de una región anatómicamente compleja y el uso de un adyuvante tópico orientado a reducir la recurrencia sin incrementar de manera sustancial la morbilidad quirúrgica. Aunque la evolución clínica e imagenológica a seis meses fue favorable, este hallazgo debe interpretarse con cautela, ya que el queratoquiste odontogénico puede recurrir años después del tratamiento inicial[11,12].

La localización maxilar del queratoquiste odontogénico representa un escenario clínico menos habitual que la presentación mandibular. Johnson et al. documentaron, en una revisión sistemática sobre la frecuencia de quistes y tumores odontogénicos, que la distribución de estas lesiones varía según la población y los criterios diagnósticos utilizados, pero que el queratoquiste odontogénico mantiene importancia clínica por su comportamiento biológico y su tendencia a la recurrencia[3]. En el maxilar superior, el diagnóstico

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 61-76] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/y7pac217

puede ser más complejo porque la lesión puede crecer a través de espacios trabeculares y extenderse hacia el seno maxilar, la cavidad nasal o el piso orbitario antes de producir síntomas específicos. Este patrón explica por qué algunos casos maxilares se presentan con manifestaciones sinonasales, dolor retroorbitario, rinorrea, movilidad dentaria o hallazgos incidentales en estudios de imagen[4,7].

El caso reportado por Walsh et al. resulta particularmente útil como punto de comparación, ya que también describe un queratoquiste odontogénico maxilar con compromiso sinusal, síntomas poco específicos y necesidad de confirmación histopatológica[4]. De forma similar, Singh et al. y Zou et al. documentaron presentaciones infrecuentes del queratoquiste odontogénico en relación con el seno maxilar, destacando que estas lesiones pueden simular patología odontogénica común o enfermedad sinonasal[5,6]. En el presente caso, el antecedente de manejo antibiótico prolongado y tratamiento endodóntico previo de la pieza 14 ilustra esta dificultad diagnóstica. La persistencia del aumento de volumen, la epífora ocasional y la rinorrea intermitente, junto con los hallazgos tomográficos, permitieron reconocer que se trataba de una lesión de mayor complejidad anatómica que una infección odontogénica localizada.

La tomografía computarizada fue determinante para caracterizar la extensión real de la lesión. Mientras que la radiografía panorámica permitió identificar una imagen radiolúcida unilocular en el maxilar superior derecho, la tomografía evidenció una lesión de mayor dimensión, con adelgazamiento cortical severo, desviación de la cavidad nasal, extensión hacia la región pterigopalatina, compromiso del piso orbitario y perforación de la pared lateral de la cavidad nasal. En lesiones maxilares de este tipo, la evaluación tridimensional es especialmente relevante porque permite identificar la relación con estructuras críticas y planificar un abordaje quirúrgico que equilibre control local y preservación funcional[4,6,7].

Desde el punto de vista histopatológico, los hallazgos fueron compatibles con queratoquiste odontogénico paraqueratinizado. La clasificación actual de la Organización Mundial de la Salud mantiene el queratoquiste odontogénico dentro de los quistes odontogénicos y enfatiza la importancia de criterios diagnósticos esenciales para cada entidad[1,2]. En este caso, la presencia de epitelio escamoso estratificado paraqueratinizado, superficie luminal corrugada, ausencia de crestas epiteliales y células basales en empalizada permitió establecer el diagnóstico definitivo. La identificación de la variante paraqueratinizada es clínicamente relevante porque se ha asociado con mayor actividad biológica y mayor riesgo de recurrencia, lo que justifica la necesidad de seguimiento prolongado aun cuando el control inicial sea favorable[1,2].

El tratamiento del queratoquiste odontogénico continúa siendo objeto de debate debido a la variabilidad de las tasas de recurrencia reportadas y a la diversidad de abordajes terapéuticos disponibles. Las opciones incluyen marsupialización, descompresión, enucleación simple, enucleación con ostectomía periférica, aplicación de adyuvantes químicos y resección en casos seleccionados[8,11-14]. La resección puede reducir el riesgo de recurrencia, pero a costa de mayor morbilidad. Por el contrario, los tratamientos conservadores

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 61-76] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/y7pac217

pueden preservar mejor la función y la anatomía, aunque requieren estrategias que disminuyan el riesgo de persistencia de restos epiteliales, quistes satélite o recurrencia tardía[11,12].

En el maxilar superior, la decisión terapéutica exige especial prudencia. Jeon et al. analizaron el tratamiento conservador de queratoquistes odontogénicos maxilares mediante enucleación y solución de Carnoy modificada, señalando que el pronóstico debe valorarse en función de la localización, el compromiso anatómico y la posibilidad de seguimiento adecuado[8]. En el presente caso, se optó por enucleación quirúrgica completa, desbridamiento e irrigación, asociando la aplicación tópica de 5-fluorouracilo como adyuvante. Esta estrategia permitió evitar un abordaje más radical en una lesión extensa, próxima al seno maxilar, la cavidad nasal y el piso orbitario.

El uso de 5-fluorouracilo tópico como adyuvante en el queratoquiste odontogénico se fundamenta en su acción antimetabolito sobre células proliferativas. Ledderhof et al. describieron el uso de 5-fluorouracilo tópico al 5% aplicado mediante gasa dentro de la cavidad quirúrgica durante 24 horas, después de enucleación y ostectomía periférica, y reportaron ausencia de recurrencias en el grupo tratado con 5-FU, además de menor morbilidad posoperatoria en comparación con la solución de Carnoy modificada[9]. Barua et al. también presentaron un reporte clínico en el que el 5-fluorouracilo fue utilizado como adyuvante para prevenir recurrencia posterior a la enucleación[10]. Estos hallazgos sugieren que el 5-FU puede ser una alternativa adyuvante prometedora, especialmente cuando se busca disminuir la morbilidad asociada a otros agentes químicos.

No obstante, la evidencia sobre 5-fluorouracilo tópico aún debe interpretarse con cautela. Aunque los resultados iniciales son alentadores, el número de estudios sigue siendo limitado y las series disponibles presentan heterogeneidad en localización anatómica, tamaño de la lesión, modalidad quirúrgica, uso de ostectomía periférica, tiempo de seguimiento y criterios para definir recurrencia[9,10]. Además, el seguimiento del presente caso es de seis meses, periodo insuficiente para establecer conclusiones definitivas sobre recurrencia. Las revisiones sobre tratamiento y pronóstico del queratoquiste odontogénico han señalado que la recurrencia puede presentarse de manera tardía, incluso varios años después del tratamiento inicial[11,12]. Por ello, la ausencia de recidiva temprana debe considerarse un resultado favorable, pero no una prueba de curación definitiva.

Comparado con la solución de Carnoy, el 5-fluorouracilo tiene potenciales ventajas prácticas, entre ellas disponibilidad, facilidad de aplicación, menor tiempo operatorio y menor riesgo de daño químico a tejidos vecinos[9,14]. Esta consideración es particularmente importante en lesiones maxilares con cercanía al seno maxilar, piso orbitario, cavidad nasal o estructuras neurovasculares. Sin embargo, para que el procedimiento sea reproducible, es indispensable describir con precisión la concentración, formulación, método de aplicación, tiempo de permanencia y retiro del material impregnado. En el presente caso, la gasa con 5-fluorouracilo se mantuvo durante 24 horas, siguiendo un principio técnico similar al descrito por Ledderhof et al[9].

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 61-76] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/y7pac217

Una fortaleza de este reporte es la correlación entre hallazgos clínicos, radiográficos, tomográficos, quirúrgicos e histopatológicos. Además, el seguimiento mediante tomografía computarizada permitió documentar regeneración ósea parcial y ausencia de hallazgos compatibles con recurrencia temprana. Otra fortaleza es la descripción de un caso maxilar anatómicamente complejo, con síntomas iniciales que pudieron confundirse con enfermedad odontogénica o sinonasal. Esto subraya la importancia de considerar el queratoquiste odontogénico dentro del diagnóstico diferencial de lesiones radiolúcidas maxilares persistentes, especialmente cuando existe compromiso del seno maxilar.

La principal limitación es el tiempo de seguimiento. Seis meses permiten valorar cicatrización inicial, respuesta clínica temprana y cambios imagenológicos posoperatorios, pero no permiten estimar el riesgo real de recurrencia. Otra limitación es que se trata de un único caso, por lo que no es posible generalizar la eficacia del 5-fluorouracilo tópico ni compararla directamente con otras modalidades terapéuticas. Por ello, el aporte del caso debe entenderse como evidencia clínica descriptiva sobre la factibilidad de la estrategia utilizada, no como demostración definitiva de superioridad terapéutica.

Este caso respalda la utilidad de un abordaje diagnóstico integral y de una estrategia quirúrgica conservadora reforzada con adyuvancia tópica en un queratoquiste odontogénico maxilar complejo. La enucleación combinada con 5-fluorouracilo tópico puede considerarse una alternativa viable en casos seleccionados, siempre que exista diagnóstico histopatológico confirmado, adecuada planificación imagenológica, técnica quirúrgica cuidadosa y compromiso de seguimiento prolongado. Estudios adicionales con mayor número de pacientes, protocolos homogéneos y vigilancia a largo plazo son necesarios para definir con mayor precisión el impacto del 5-fluorouracilo en la reducción de la recurrencia del queratoquiste odontogénico.

Conclusión

El queratoquiste odontogénico maxilar con compromiso del seno maxilar constituye una presentación infrecuente y clínicamente desafiante, debido a su crecimiento potencialmente silencioso, su proximidad a estructuras anatómicas relevantes y su riesgo de recurrencia. En el presente caso, la integración de hallazgos clínicos, radiográficos, tomográficos e histopatológicos permitió establecer el diagnóstico de queratoquiste odontogénico paraqueratinizado y planificar un abordaje quirúrgico conservador.

La enucleación quirúrgica combinada con aplicación tópica adyuvante de 5-fluorouracilo fue una estrategia factible y se asoció con evolución clínica favorable, regeneración ósea parcial y ausencia de signos clínicos o tomográficos de recurrencia temprana a los seis meses. Sin embargo, este resultado debe interpretarse con prudencia, ya que el seguimiento disponible es corto y no permite establecer conclusiones definitivas sobre prevención de recurrencia. Se recomienda vigilancia clínica e imagenológica prolongada, así como estudios adicionales que evalúen el papel del 5-fluorouracilo tópico en el manejo de queratoquistes odontogénicos anatómicamente complejos.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 61-76] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/y7pac217

Consentimiento informado del paciente

Se obtuvo consentimiento informado por escrito del paciente para la publicación de este reporte de caso y de las imágenes clínicas, radiográficas, tomográficas, intraoperatorias e histopatológicas asociadas. Se garantizó la confidencialidad de la información personal y se eliminaron datos que pudieran permitir la identificación directa del paciente.

Consideraciones éticas

Este reporte de caso fue preparado respetando los principios de la Declaración de Helsinki y las normas institucionales aplicables para la comunicación científica de casos clínicos. Se obtuvo consentimiento informado por escrito del paciente para la publicación del caso y de las imágenes asociadas. La necesidad de aprobación por comité de ética fue eximida/no requerida por tratarse de un reporte de caso individual, retrospectivo, sin intervención experimental y sin datos identificables del paciente.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses financieros, personales, académicos o institucionales que pudieran influir en la preparación, interpretación o publicación de este reporte de caso.

Financiamiento

Este trabajo no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o sin fines de lucro. La atención clínica del paciente formó parte de la práctica asistencial habitual.

Contribución de autores

RJME participó en la evaluación clínica del caso, planificación quirúrgica, intervención terapéutica, seguimiento clínico y revisión crítica del manuscrito.
JARM participó en la recopilación de información clínica, organización de imágenes, revisión de literatura, redacción inicial del manuscrito y preparación de la versión final.

Agradecimientos

Los autores agradecen al equipo clínico, quirúrgico, radiológico y anatomopatológico que participó en la evaluación, tratamiento y seguimiento del paciente.

Referencias

1. Soluk-Tekkesin M, Wright JM. The World Health Organization Classification of Odontogenic Lesions: A Summary of the Changes of the 2022 (5th) Edition. Turk Patoloji Derg. 2022;38(2):168-184. doi:10.5146/tjpath.2022.01573.
2. Vered M, Wright JM. Update from the 5th Edition of the World Health Organization Classification of Head and Neck Tumors: Odontogenic and Maxillofacial Bone Tumours. Head Neck Pathol. 2022;16(1):63-75. doi:10.1007/s12105-021-01404-7.

3. Johnson NR, Gannon OM, Savage NW, Batstone MD. Frequency of odontogenic cysts and tumors: a systematic review. J Investig Clin Dent. 2014;5(1):9-14. doi:10.1111/jicd.12044.
4. Walsh M, Hussein MA, Carter M, Abdulrahman S. Maxillary odontogenic keratocyst. J Surg Case Rep. 2022;2022(4):rjac078. doi:10.1093/jscr/rjac078.
5. Singh S, Shukla P, Bedi RS, Gupta S, Acharya S. An unusual case of maxillary sinus odontogenic keratocyst: an insightful report with review of the literature. Cureus. 2023;15(4):e37357. doi:10.7759/cureus.37357.
6. Zou B, Ding SX, Ru L, An FX, Li YG. Odontogenic keratocyst in maxillary sinus with ectopic third molar: a case report. Am J Case Rep. 2024;25:e944543. doi:10.12659/AJCR.944543.
7. Maruthamuthu K, Vasupradha G, Dineshshankar J, Balaji AR. Recurrent keratocystic odontogenic tumor of right maxillary sinus involving the right infraorbital rim. Natl J Maxillofac Surg. 2017;8(1):70-74. doi:10.4103/0975-5950.208974.
8. Jeon WY, Park JH, Ku JK, Baek JA, Ko SO. Is conservative treatment (enucleation using modified Carnoy's solution) of odontogenic keratocyst in the maxilla good prognosis? J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg. 2023;49(5):287-291. doi:10.5125/jkaoms.2023.49.5.287.
9. Ledderhof NJ, Caminiti MF, Bradley G, Lam DK. Topical 5-fluorouracil is a novel targeted therapy for the keratocystic odontogenic tumor. J Oral Maxillofac Surg. 2017;75(3):514-524. doi:10.1016/j.joms.2016.09.039.
10. Barua CG, Ali I, Tripathi A, Malakar A, Singha PK. The role of 5-fluorouracil in preventing recurrence after enucleation of odontogenic keratocyst: a case report. Cureus. 2023;15(9):e44777. doi:10.7759/cureus.44777.
11. Al-Moraissi EA, Kaur A, Gomez RS, Ellis E 3rd. Effectiveness of different treatments for odontogenic keratocyst: a network meta-analysis. Int J Oral Maxillofac Surg. 2023;52(1):32-43. doi:10.1016/j.ijom.2022.09.004.
12. Blanas N, Freund B, Schwartz M, Furst IM. Systematic review of the treatment and prognosis of the odontogenic keratocyst. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2000;90(5):553-558. doi:10.1067/moe.2000.110814.
13. Pogrel MA. Treatment of keratocysts: the case for decompression and marsupialization. J Oral Maxillofac Surg. 2005;63(11):1667-1673. doi:10.1016/j.joms.2005.08.008.
14. Díaz-Belenguer Á, Sánchez-Torres A, Gay-Escoda C. Role of Carnoy's solution in the treatment of keratocystic odontogenic tumor: a systematic review. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2016;21(6):e689-e695. doi:10.4317/medoral.21250.
15. Gagnier JJ, Kienle G, Altman DG, Moher D, Sox H, Riley DS; CARE Group. The CARE guidelines: consensus-based clinical case reporting guideline development. J Med Case Rep. 2013;7:223. doi:10.1186/1752-1947-7-223.

Masferrer Investiga

Revista Científica de la Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer - USAM

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

Sistema web para la gestión de activos fijos e insumos en laboratorios de control de calidad: diseño, trazabilidad operativa y apoyo a la toma de decisiones

A Web-Based System for Fixed Asset and Supply Management in Quality Control Laboratories: Design, Operational Traceability, and Decision Support

Recibido: enero 2026
Aceptado: febrero 2026

Cómo citar este artículo (APA)
Calero Pérez, J. R., Rosales Torres, J. I., & Monroy Alfaro, C. R. (2026). Sistema web para la gestión de activos fijos e insumos en laboratorios de control de calidad: diseño, trazabilidad operativa y apoyo a la toma de decisiones. *Masferrer Investiga, 16*(1). https://doi.org/10.65880/zsjaw960

Josue Raúl Calero Pérez
Almacenes SIMAN, El Salvador
https://orcid.org/0009-0007-6368-586X
josuetec982@gmail.com

José Isaac Rosales Torres
Calleja SA de CV, El Salvador
https://orcid.org/0009-0002-5065-6457
isaacrosales2804@gmail.com

Carlos Roberto Monroy Alfaro
Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer, ICTUSAM, El Salvador
https://orcid.org/0000-0003-2198-6502
coordinacioncati@usam.edu.sv

Resumen

La gestión manual de activos fijos e insumos continúa siendo una limitación operativa en muchos laboratorios de control de calidad, especialmente cuando los registros se encuentran dispersos, se actualizan de forma no estandarizada o dependen de documentos físicos y hojas de cálculo. Esta situación puede afectar la trazabilidad de los recursos, la confiabilidad del inventario, la generación oportuna de reportes y la toma de decisiones administrativas. El objetivo de este estudio fue diseñar e implementar un sistema web para fortalecer la organización, control y seguimiento de activos fijos e insumos en un laboratorio de control de calidad. Se desarrolló una investigación aplicada de alcance descriptivo, sustentada en revisión documental, entrevista, cuestionario y análisis de requerimientos funcionales. El proceso incluyó la identificación de flujos operativos, necesidades de información, vulnerabilidades del control manual, diseño de arquitectura del sistema, modelado de base de datos e implementación de módulos orientados al registro, actualización de stock, control de movimientos, consulta de activos e insumos y generación de reportes. Los resultados permitieron estructurar una solución informática orientada a centralizar la información, reducir la dependencia de registros manuales, mejorar la disponibilidad de datos y apoyar la planificación administrativa del laboratorio. El sistema propuesto constituye una herramienta adaptable para contextos institucionales que requieren fortalecer la trazabilidad de recursos, la eficiencia operativa y la gestión basada en información. Se concluye que la digitalización del control de activos e insumos puede contribuir a mejorar la calidad de la gestión administrativa en laboratorios de control de calidad, siempre que su implementación se acompañe de capacitación, mantenimiento técnico y adecuación continua a los flujos reales de trabajo.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

Palabras clave: sistema de información de laboratorio; gestión de activos fijos; control de inventario; insumos de laboratorio; trazabilidad operativa; laboratorio de control de calidad; transformación digital.

Abstract

Manual management of fixed assets and laboratory supplies remains an operational limitation in many quality control laboratories, particularly when records are fragmented, updated inconsistently, or dependent on paper-based forms and spreadsheets. This situation may compromise resource traceability, inventory reliability, timely reporting, and administrative decision-making. This study aimed to design and implement a web-based system to strengthen the organization, control, and monitoring of fixed assets and supplies in a quality control laboratory. An applied descriptive study was conducted, supported by documentary review, interview, questionnaire, and functional requirements analysis. The development process included the identification of operational workflows, information needs, vulnerabilities associated with manual control, system architecture design, database modelling, and implementation of modules for asset and supply registration, stock updating, movement control, resource consultation, and report generation. The results enabled the structuring of an information system intended to centralize data, reduce dependence on manual records, improve information availability, and support administrative planning within the laboratory. The proposed system represents an adaptable tool for institutional contexts that require stronger resource traceability, operational efficiency, and information-based management. The study concludes that the digitalization of asset and supply control can contribute to improving administrative management quality in quality control laboratories, provided that implementation is accompanied by user training, technical maintenance, and continuous adaptation to real workflow requirements.

Keywords: laboratory information system; fixed asset management; inventory control; laboratory supplies; operational traceability; quality control laboratory; digital transformation.

1.Introducción

Los laboratorios de control de calidad dependen de procesos administrativos y técnicos que requieren información precisa, trazable y disponible en el momento oportuno. La gestión de activos fijos, insumos, reactivos, equipos, movimientos internos, solicitudes, adquisiciones y actualización de existencias no constituye una actividad secundaria, sino una condición operativa para sostener la continuidad del servicio, reducir pérdidas, respaldar decisiones y cumplir con estándares de calidad. En este contexto, los sistemas de información de laboratorio han adquirido relevancia como herramientas capaces de centralizar datos, automatizar flujos de trabajo, mejorar la calidad de los registros y facilitar la generación de reportes para la gestión institucional (Sepulveda & Young, 2013; Oakley et al., 2025).

A pesar de estos avances, muchos laboratorios continúan utilizando registros manuales, archivos dispersos u hojas de cálculo para administrar información crítica. Aunque estas herramientas pueden ser útiles

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

en escenarios de baja complejidad, presentan limitaciones importantes cuando los datos aumentan en volumen, frecuencia de actualización o número de usuarios involucrados. La literatura ha señalado que las hojas de cálculo son propensas a errores de digitación, inconsistencias, duplicidad de información, ausencia de validación automática, dificultades para compartir datos y limitaciones en el control de acceso (Triplet & Butler, 2012). Desde una perspectiva de calidad de datos, estos problemas afectan dimensiones como exactitud, completitud, consistencia, oportunidad y accesibilidad, todas ellas necesarias para que la información sea útil en la toma de decisiones (Wang & Strong, 1996; Pipino et al., 2002).

En los entornos de laboratorio, la fragilidad de los registros no solo afecta la eficiencia administrativa, sino que también puede comprometer la trazabilidad de los procesos. Los errores en medicina de laboratorio y en sistemas de gestión asociados han sido ampliamente relacionados con fallas en la identificación, registro, seguimiento, comunicación y documentación de la información (Bonini et al., 2002; Plebani, 2006, 2009). Por ello, la mejora de los sistemas de gestión documental, control de datos y monitoreo de procesos ha sido considerada un componente fundamental de la calidad y seguridad en laboratorios, particularmente cuando se busca avanzar hacia modelos de gestión más estandarizados, auditables y sostenibles (Plebani, 2010; Plebani et al., 2013; Plebani & Sciacovelli, 2017; Sciacovelli et al., 2023).
La gestión de inventarios y activos fijos representa un ámbito especialmente sensible dentro de este problema. La inexactitud de los registros de inventario puede generar diferencias entre las existencias reales y las registradas, pérdida de control sobre los recursos, demoras operativas, compras innecesarias, desabastecimiento o uso ineficiente de los insumos disponibles (Fleisch & Tellkamp, 2005; Kang & Gershwin, 2005; DeHoratius & Raman, 2008). En laboratorios de control de calidad, estas dificultades pueden agravarse debido a la diversidad de materiales, la necesidad de controlar entradas y salidas, la trazabilidad de equipos e insumos, la actualización de stock y la dependencia de reportes oportunos para la planificación de actividades. En consecuencia, el uso de sistemas digitales para registrar, consultar, actualizar y reportar información se vuelve una necesidad estratégica, no únicamente una mejora tecnológica.

Los Laboratory Information Management Systems (LIMS) y otros sistemas de información aplicados a laboratorios han mostrado capacidad para fortalecer la gestión de datos, el seguimiento de muestras, la documentación de procesos, el control de usuarios y la generación de reportes. Estudios previos han descrito soluciones web capaces de sustituir prácticas basadas en registros manuales u hojas de cálculo mediante bases de datos relacionales, interfaces accesibles, validación de entradas, control de acceso, reportes configurables y mecanismos de trazabilidad (Triplet & Butler, 2012; Barillari et al., 2016; Bauch et al., 2011). Asimismo, sistemas como SLIMS, iLAP y OpenLabFramework han evidenciado la utilidad de las plataformas digitales para organizar operaciones de laboratorio, gestionar flujos de trabajo, documentar información experimental y mejorar el seguimiento de recursos o muestras en entornos científicos (Stocker et al., 2009; Van Rossum et al., 2010; List et al., 2014). En áreas más especializadas, LimsPortal/BonsaiLIMS, MendeLIMS y HEnRY muestran que las soluciones LIMS pueden adaptarse

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

a contextos de medicina traslacional, secuenciación clínica, biobancos y estudios multicéntricos, reforzando la importancia de sistemas configurables, trazables y orientados a necesidades institucionales específicas (Bath et al., 2011; Grimes & Ji, 2014; Heinen et al., 2020). Asimismo, herramientas como OpenFreezer, MetaLIMS, LabxDB y otros sistemas orientados a laboratorio han evidenciado que las soluciones digitales pueden adaptarse a necesidades específicas de almacenamiento, seguimiento, gestión de muestras, administración de datos y organización de recursos científicos (Olhovsky et al., 2011; Heinle et al., 2017; Vejnar & Giraldez, 2020).

Además, la evidencia reciente muestra que la implementación de sistemas de información en laboratorios puede mejorar la oportunidad de los resultados, reducir errores de transcripción, fortalecer la estandarización de reportes y aumentar la disponibilidad de información para usuarios técnicos y clínicos (Mtonga et al., 2019; Anapakala et al., 2022; Oakley et al., 2025). En particular, Oakley et al. (2025) destacan que la implementación sostenible de un LIMS requiere planificación, personalización, capacitación, soporte técnico, participación de usuarios y adecuación a las condiciones reales de infraestructura. Estos elementos son relevantes para contextos institucionales con recursos limitados, donde las soluciones tecnológicas deben ser funcionales, sostenibles y compatibles con las capacidades operativas existentes.

Desde la ingeniería de software, los sistemas web ofrecen ventajas para este tipo de necesidades debido a su accesibilidad desde múltiples equipos, actualización centralizada, posibilidad de trabajo multiusuario y capacidad para integrarse con bases de datos y módulos de reportes. Parkour LIMS, por ejemplo, fue desarrollado como una aplicación web extensible con estructura de tres capas —cliente, servidor de aplicación y servidor de base de datos—, orientada a documentar procedimientos, organizar flujos de trabajo, facilitar la trazabilidad y reducir tareas administrativas repetitivas (Anatskiy et al., 2019). En la misma línea, los sistemas modulares permiten ajustar funcionalidades, incorporar nuevos requerimientos y adaptar los flujos de trabajo a diferentes entornos de laboratorio sin depender exclusivamente de soluciones comerciales cerradas (Scholtalbers et al., 2013; Craig et al., 2017; Sun et al., 2021).

Sin embargo, buena parte de la literatura sobre LIMS se ha concentrado en laboratorios clínicos, microbiológicos, genómicos o de investigación biomédica, mientras que existe menor desarrollo empírico sobre sistemas orientados específicamente a la gestión administrativa de activos fijos e insumos en laboratorios de control de calidad. Esta brecha es relevante porque la eficiencia de estos laboratorios no depende únicamente del procesamiento técnico de muestras, sino también del control de recursos materiales, disponibilidad de insumos, ubicación de activos, registro de movimientos, seguimiento de adquisiciones y generación de información confiable para la toma de decisiones. Por tanto, se requiere ampliar la discusión hacia sistemas de información que integren trazabilidad operativa, control de inventario y soporte administrativo en contextos institucionales latinoamericanos.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

En el contexto salvadoreño, esta discusión adquiere relevancia porque las instituciones de educación superior y las unidades académicas vinculadas con áreas científicas y tecnológicas enfrentan desafíos relacionados con la calidad de la información, la evaluación de procesos, la inclusión, la sostenibilidad y las condiciones organizacionales del trabajo académico y administrativo. Estudios recientes desarrollados en El Salvador han mostrado la importancia de fortalecer los sistemas de evaluación, los entornos tecnológicos, la participación inclusiva, la articulación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la gestión de condiciones laborales en instituciones y organizaciones nacionales (Hernández et al., 2023; Mayorga, 2024; Mayorga & Flores Polanco, 2025; Echeverría et al., 2023). En este marco, el desarrollo de sistemas web aplicados a laboratorios de control de calidad puede entenderse como parte de una agenda más amplia de transformación institucional orientada a mejorar la trazabilidad, la gestión de recursos y la toma de decisiones basada en información.

El diseño y evaluación de este tipo de soluciones puede abordarse desde la investigación en ciencia del diseño, dado que el objetivo no es solo describir un problema, sino construir y valorar un artefacto tecnológico orientado a resolver una necesidad organizacional concreta (Hevner et al., 2004; Peffers et al., 2007). Este enfoque resulta pertinente cuando se desarrollan sistemas de información aplicados, porque permite vincular diagnóstico, requerimientos, diseño, implementación y utilidad práctica. A su vez, la investigación basada en estudio de caso ofrece una ruta metodológica adecuada para analizar soluciones de software en entornos reales, considerando el contexto, los actores, los procesos y las condiciones de implementación (Runeson & Höst, 2009).

En este marco, el presente estudio tiene como objetivo diseñar e implementar un sistema web para fortalecer la organización, control y seguimiento de activos fijos e insumos en un laboratorio de control de calidad. La contribución del artículo es doble. En primer lugar, propone una solución informática orientada a centralizar información, actualizar stock, registrar movimientos, consultar recursos y generar reportes administrativos. En segundo lugar, aporta evidencia aplicada sobre cómo un sistema web puede apoyar la trazabilidad operativa y la toma de decisiones en laboratorios que requieren superar procesos manuales, información fragmentada y limitaciones en el control de inventario. De esta manera, el estudio se sitúa en la intersección entre sistemas de información de laboratorio, gestión de activos, control de insumos, calidad de datos y transformación digital institucional.

2.Materiales y métodos

2.1 Diseño del estudio

Se desarrolló una investigación aplicada de alcance descriptivo, orientada al diseño, implementación y valoración preliminar de un sistema web para la gestión de activos fijos e insumos en un laboratorio de control de calidad. El estudio se estructuró bajo un enfoque de ciencia del diseño, dado que su propósito principal fue construir un artefacto tecnológico dirigido a resolver una necesidad organizacional concreta: mejorar la organización, trazabilidad, control y disponibilidad de información relacionada con recursos

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

materiales del laboratorio (Hevner et al., 2004; Peffers et al., 2007). La investigación también adoptó elementos de estudio de caso, debido a que el desarrollo del sistema se realizó a partir del análisis de un contexto operativo específico, con procesos, usuarios, limitaciones e infraestructura institucional propios. Este enfoque permitió examinar el problema en su entorno real, identificar requerimientos funcionales y traducirlos en una solución informática ajustada a las necesidades del laboratorio (Runeson & Höst, 2009). El proceso metodológico se organizó en cinco fases: diagnóstico del flujo operativo existente, levantamiento y análisis de requerimientos, diseño funcional y tecnológico del sistema, implementación del software y valoración preliminar de factibilidad técnica, económica y operativa.

2.2 Contexto del estudio

El estudio se desarrolló en un laboratorio de control de calidad ubicado en San Salvador, El Salvador. Este tipo de laboratorio requiere gestionar activos fijos, insumos, materiales, equipos, solicitudes, préstamos, entradas, salidas, adquisiciones y actualización de existencias. Antes del desarrollo del sistema, varios de estos procesos se realizaban mediante registros manuales, documentos físicos o archivos independientes, lo que generaba dificultades para consultar información actualizada, controlar movimientos, prevenir inconsistencias y elaborar reportes administrativos oportunos. El problema operativo identificado se relacionó con la falta de centralización de la información, la baja trazabilidad de activos e insumos, la dependencia de procedimientos manuales, el riesgo de duplicidad o pérdida de registros y la ausencia de mecanismos automatizados para apoyar la toma de decisiones. Por tanto, el sistema fue concebido como una herramienta de apoyo administrativo para registrar, organizar, consultar y reportar información crítica sobre los recursos del laboratorio.

2.3 Participantes y fuentes de información

La selección de participantes fue intencional y se basó en el conocimiento directo de los procesos de control, uso, registro, requisición y actualización de activos fijos e insumos en el laboratorio de control de calidad. No se utilizó una muestra estadística, debido a que el estudio se desarrolló como un caso institucional específico y buscó comprender con profundidad los flujos operativos existentes, las necesidades funcionales y las condiciones reales para el diseño e implementación del sistema. El estudio incluyó 10 participantes: una jefatura del laboratorio de control de calidad y nueve participantes vinculados con el uso, manipulación o gestión de activos fijos e insumos. La jefatura del laboratorio fue considerada informante principal por su función administrativa y conocimiento de los procesos de control, solicitud, registro y actualización de inventario. Los nueve participantes restantes fueron incluidos por su relación directa con el uso, manipulación, requisición o control de activos fijos e insumos.

Se utilizaron tres fuentes de información: participantes clave, documentos internos de control administrativo e inventario, y registros derivados del análisis funcional del sistema. La información primaria se obtuvo mediante una entrevista semiestructurada aplicada a la jefatura del laboratorio y un cuestionario dirigido a los nueve participantes restantes. La información secundaria se obtuvo mediante revisión documental

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

de formatos internos relacionados con inventarios, estándares y solicitudes de insumos. La matriz documental incluyó cuatro documentos principales: inventario microbiológico, inventario fisicoquímico, listado de estándares y formato de solicitud de insumos. La recolección de información se realizó durante el periodo de análisis, diseño e implementación del sistema, comprendido entre abril y noviembre de 2021. Este periodo permitió identificar los flujos operativos existentes, levantar requerimientos funcionales y no funcionales, contrastar la información obtenida mediante entrevista, cuestionario y revisión documental, y utilizar estos insumos para el diseño funcional de SAAF-LAB.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

Se utilizaron tres técnicas de recolección de información: entrevista semiestructurada, cuestionario y revisión documental. La combinación de estas técnicas permitió triangular información procedente de la jefatura del laboratorio, usuarios vinculados con el manejo de recursos y documentos internos utilizados en los procesos de control de inventario. La entrevista semiestructurada se aplicó a la jefatura del laboratorio de control de calidad. El propósito fue profundizar en la estructura del inventario, los tipos de registros utilizados, los procesos de solicitud y retiro de insumos, la actualización del stock, la gestión de compras y las limitaciones del control manual. Esta entrevista permitió identificar que el laboratorio manejaba inventarios fisicoquímicos, microbiológicos y de estándares, así como procesos de verificación en bodega, solicitud de retiro y actualización manual de registros.

El cuestionario se aplicó a nueve participantes relacionados con el uso, manipulación, consulta o gestión de activos fijos e insumos. Su objetivo fue recoger información sobre la frecuencia de uso de recursos, participación en actividades de actualización de stock, experiencia previa con software, necesidades de consulta, dificultades operativas y percepción de utilidad de una herramienta informática. Los resultados del cuestionario fueron tabulados de manera descriptiva para apoyar la identificación de requerimientos funcionales del sistema. La revisión documental se realizó sobre cuatro documentos internos utilizados para el control de inventario y solicitud de insumos: inventario microbiológico, inventario fisicoquímico, listado de estándares y formato de solicitud de insumos. Estos documentos permitieron analizar la información registrada, las categorías utilizadas, los flujos de actualización, los procesos de solicitud y las limitaciones de los formatos manuales o no integrados. La información documental fue organizada en una matriz de categorías, utilizada como insumo para definir los módulos, entidades y flujos funcionales del sistema (Tabla 1).

Tabla 1. Fuentes de información, participantes e instrumentos utilizados.

Fuente	Participantes/ documentos	Técnica	Instrumento	Propósito
Jefatura del laboratorio de control de calidad	n = 1	Entrevista semiestructurada	Guía de entrevista	Identificar procesos administrativos, tipos de inventario, flujo de solicitudes, actualización de stock y necesidades de control

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

Docentes vinculados con el uso de recursos del laboratorio	n = 3	Cuestionario	Cuestionario estructurado	Recoger necesidades de consulta, uso de activos e insumos y percepción sobre el control de recursos
Estudiantes egresados vinculados con actividades del laboratorio	n = 3	Cuestionario	Cuestionario estructurado	Identificar frecuencia de uso, dificultades operativas y requerimientos de acceso a información
Personal de almacén/ bodega	n = 3	Cuestionario	Cuestionario estructurado	Analizar procesos de requisición, entrega, salida, reposición y control de inventario
Documentos internos de control e inventario	n = 4	Revisión documental	Matriz de categorías	Analizar flujos de registro, actualización de stock, solicitudes de insumos y limitaciones del control documental

2.5 Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron participantes que cumplían al menos uno de los siguientes criterios: tener responsabilidad administrativa sobre los procesos del laboratorio, participar en actividades de uso o manipulación de activos fijos e insumos, intervenir en solicitudes o gestión de recursos, o conocer los procedimientos de actualización de inventario y control de stock. También se incluyeron documentos internos que formaban parte del flujo operativo habitual de registro, control, solicitud o actualización de activos e insumos. Se excluyeron personas sin relación directa con los procesos de control de inventario, uso de activos fijos, requisición de insumos o gestión administrativa del laboratorio. Asimismo, se excluyeron documentos no relacionados con el control de inventario, procesos contables, información financiera institucional o datos clínicos, debido a que el sistema se delimitó a la gestión operativa de activos fijos e insumos, sin incorporar módulos contables ni información de pacientes.

2.6 Análisis de requerimientos

El análisis de requerimientos se realizó a partir de la integración de la información obtenida mediante revisión documental, entrevista y cuestionario. Primero, se identificaron los procesos actuales relacionados con el registro, préstamo, adquisición, control, consulta y actualización de activos fijos e insumos. Luego, se clasificaron las necesidades detectadas en requerimientos funcionales y no funcionales. Los requerimientos funcionales incluyeron: registro de usuarios, administración de activos fijos, administración de insumos, control de entradas y salidas, actualización de stock, seguimiento de préstamos, registro de adquisiciones, consulta de recursos, generación de reportes y administración de permisos de acceso. Estos requerimientos se definieron con el objetivo de que el sistema pudiera centralizar la información y reducir la dependencia de registros manuales o documentos dispersos. Los requerimientos no funcionales incluyeron: facilidad de uso, disponibilidad desde diferentes equipos del laboratorio, seguridad básica mediante control de usuarios, integridad de la información, estabilidad operativa, mantenimiento técnico, respaldo de datos

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

y posibilidad de adaptación a cambios futuros en los procesos del laboratorio. Estos criterios fueron definidos considerando que la aceptación de un sistema de información depende no solo de sus funciones, sino también de su utilidad percibida, facilidad de uso y compatibilidad con las prácticas reales de trabajo (Davis, 1989; Venkatesh et al., 2003).

2.7 Diseño funcional del sistema

El sistema fue diseñado como una aplicación web para apoyar los procesos administrativos del laboratorio. La solución se organizó en módulos funcionales orientados a cubrir las necesidades principales detectadas durante el diagnóstico. El módulo de usuarios permite registrar y administrar los perfiles de acceso al sistema. El módulo de activos fijos permite incorporar información sobre equipos, ubicación, estado, características, responsable, movimientos y consultas asociadas. El módulo de insumos permite registrar materiales disponibles, cantidades, categorías, entradas, salidas y actualización de existencias. El módulo de préstamos permite documentar solicitudes, entregas, devoluciones y seguimiento de recursos asignados temporalmente. El módulo de adquisiciones permite registrar compras o ingresos de nuevos recursos. Finalmente, el módulo de reportes permite generar información organizada para apoyar la planificación, supervisión y toma de decisiones. El diseño funcional buscó que cada módulo respondiera a un problema operativo específico. Así, el sistema no fue concebido únicamente como una base de datos, sino como una herramienta de gestión para fortalecer la trazabilidad de recursos, mejorar la consulta de información y facilitar la elaboración de reportes administrativos.

2.8 Arquitectura tecnológica

El sistema se desarrolló bajo una arquitectura web con enfoque cliente-servidor. Esta decisión se fundamentó en la necesidad de que el personal pudiera acceder al sistema desde diferentes equipos del laboratorio, centralizando la información en una base de datos común y reduciendo la dispersión de archivos o registros independientes.

La arquitectura lógica siguió el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), con el propósito de separar la lógica de negocio, la presentación de la información y el control de las operaciones del usuario. Esta separación favorece el mantenimiento del sistema, la organización del código, la estabilidad de la aplicación y la posibilidad de realizar ajustes futuros sin alterar completamente la estructura del software. El sistema utilizó una base de datos relacional para almacenar la información de usuarios, activos, insumos, movimientos, préstamos, adquisiciones y reportes. El uso de una base de datos permitió mejorar la consistencia de los registros, facilitar consultas, reducir duplicidades y apoyar la generación de información estructurada. Este enfoque es coherente con experiencias previas de sistemas de información de laboratorio que han empleado aplicaciones web y bases de datos para superar limitaciones asociadas con hojas de cálculo, registros locales o documentos no centralizados (Triplet & Butler, 2012; Barillari et al., 2016; Bauch et al., 2011).

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

2.9 Desarrollo e implementación del software

El desarrollo del sistema siguió un ciclo de vida compuesto por análisis, diseño, construcción, pruebas e implementación. Durante la fase de análisis se estudiaron los procesos actuales del laboratorio y se definieron los requerimientos. En la fase de diseño se elaboró la estructura funcional del sistema, la arquitectura de software, el modelo de datos y los flujos de interacción. En la fase de construcción se implementaron los módulos principales y se integraron las funciones de registro, consulta, actualización y generación de reportes. Posteriormente, se realizaron pruebas funcionales para verificar que los módulos respondieran a los requerimientos definidos.

La implementación se orientó a que el sistema pudiera ser utilizado por personal del laboratorio sin requerir conocimientos avanzados de informática. Por ello, se priorizó una interfaz comprensible, organizada por módulos y alineada con las actividades habituales de los usuarios. Esta decisión metodológica se apoyó en la evidencia previa de que los sistemas de información de laboratorio deben ser compatibles con las prácticas de trabajo, reducir la complejidad percibida y ofrecer ventajas observables frente a los métodos manuales o basados en hojas de cálculo (Triplet & Butler, 2012). El sistema fue denominado SAAF-LAB y se enfocó en la administración de activos fijos e insumos. Su implementación incluyó la elaboración de manuales de usuario, técnico e instalación, con el fin de facilitar el uso, mantenimiento y continuidad operativa de la solución.

2.10 Modelado de datos

El modelado de datos se realizó a partir de las entidades principales identificadas durante el análisis de procesos. Las entidades incluyeron usuarios, activos fijos, insumos, categorías, ubicaciones, movimientos, préstamos, adquisiciones y reportes. Cada entidad fue definida con atributos específicos, tales como código, descripción, cantidad, estado, ubicación, fecha de registro, responsable, tipo de movimiento y observaciones. El modelo de datos fue diseñado para permitir relaciones entre recursos, usuarios y movimientos. Esto permitió que el sistema no solo almacenara información, sino que también documentara la trazabilidad de los activos e insumos a lo largo del tiempo. La estructuración relacional de los datos permitió consultar existencias, identificar movimientos, verificar disponibilidad, generar reportes y apoyar decisiones administrativas basadas en información actualizada.

2.11 Criterios de evaluación preliminar

La valoración preliminar del sistema se realizó mediante criterios de factibilidad técnica, económica y operativa. La factibilidad técnica consideró la infraestructura disponible, las herramientas de desarrollo, el funcionamiento de la base de datos, la accesibilidad del sistema y la posibilidad de mantenimiento. La factibilidad económica examinó la relación entre los recursos necesarios para el desarrollo e implementación y los beneficios esperados en términos de reducción de tiempo, mejora del control y disponibilidad de información. La factibilidad operativa valoró la adecuación del sistema a los procesos reales del laboratorio, la facilidad de uso y la aceptación potencial por parte de los usuarios. Adicionalmente, se consideraron

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

criterios de utilidad funcional, trazabilidad, disponibilidad de datos, reducción de dependencia de registros manuales, control de stock y capacidad para generar reportes. Estos criterios son consistentes con estudios previos que han evaluado sistemas de información de laboratorio a partir de dimensiones como infraestructura, recursos humanos, sostenibilidad, integración, seguridad, capacidad de reporte y satisfacción de usuarios (Oakley et al., 2025).

2.12 Análisis de la información

La información cualitativa obtenida mediante entrevista y revisión documental fue analizada de forma temática. Primero, se identificaron unidades de significado relacionadas con problemas operativos, necesidades de información, control de inventario, trazabilidad, reportes y toma de decisiones. Luego, estas unidades se agruparon en categorías funcionales para orientar el diseño del sistema. La información procedente del cuestionario fue utilizada de manera descriptiva para complementar el análisis de necesidades y validar la pertinencia de los módulos propuestos. Los hallazgos derivados de las distintas fuentes fueron integrados en una matriz de requerimientos, que sirvió como base para el diseño funcional, la arquitectura del sistema y la posterior implementación.

2.13 Consideraciones éticas

El estudio se centró en procesos administrativos y operativos del laboratorio, sin incluir datos clínicos, información de pacientes ni variables sensibles de carácter personal. La información recopilada fue utilizada exclusivamente para fines de diagnóstico, diseño e implementación del sistema. La participación de los informantes se orientó a describir procesos institucionales y necesidades funcionales, manteniendo la confidencialidad de las respuestas y evitando la identificación individual de los participantes. El sistema fue diseñado para mejorar la organización y control de activos fijos e insumos, por lo que su implementación no implicó intervención sobre personas, procedimientos clínicos ni decisiones diagnósticas. No obstante, se consideraron principios básicos de confidencialidad, seguridad de la información, control de acceso y uso responsable de los datos administrativos almacenados en la plataforma.

3 Resultados

3.1 Diagnóstico del flujo operativo actual

El diagnóstico inicial evidenció que la gestión de activos fijos e insumos del laboratorio de control de calidad dependía de procedimientos manuales, documentos administrativos independientes y registros no integrados en una plataforma común. Esta forma de trabajo permitía documentar algunas operaciones básicas, pero limitaba la consulta oportuna de información, la actualización del stock, el seguimiento de movimientos y la generación de reportes administrativos para la toma de decisiones. La revisión documental identificó cuatro documentos principales utilizados en el flujo de control de inventario: inventario microbiológico, inventario fisicoquímico, listado de estándares y formato de solicitud de insumos. Estos documentos contenían información relevante sobre reactivos, materiales, estándares, cantidades, categorías, peligrosidad, solicitudes y responsables; sin embargo, operaban como registros

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

separados, lo que dificultaba la integración de la información y la reconstrucción completa del flujo de activos e insumos. El documento de solicitud de insumos, por ejemplo, funcionaba como formato obligatorio para requerir reactivos y material gastable, pero su llenado se realizaba manualmente y no se encontraba integrado a un sistema automatizado de control de existencias.

La entrevista aplicada a la jefatura del laboratorio confirmó que el laboratorio manejaba inventarios fisicoquímicos, microbiológicos y de estándares. También se identificó que el proceso operativo iniciaba con la verificación de productos en bodega, continuaba con la solicitud de retiro de productos o consumibles y finalizaba con el descuento del stock sobre los registros existentes. La actualización de datos combinaba control manuscrito y registros en Excel; cuando un insumo no estaba disponible, se gestionaba la compra con gerencia, se recibía del proveedor y luego se incorporaba al registro correspondiente. Este flujo evidenció una dependencia importante de registros manuales y hojas de cálculo para actividades críticas de control. El cuestionario aplicado a participantes vinculados con el uso, control o gestión de activos fijos e insumos mostró que el personal tenía relación directa con los procesos analizados. El 100 % de las respuestas indicó algún nivel de participación en actividades que implicaban el uso de activos fijos e insumos del laboratorio, y ninguna respuesta se ubicó en la categoría "nunca". Asimismo, el 100 % reportó algún nivel de participación en actividades relacionadas con la actualización del stock de inventario. Este hallazgo confirma que el control de activos e insumos no era una actividad marginal, sino un proceso recurrente dentro de la operación del laboratorio.

Los resultados también evidenciaron debilidades importantes en la precisión y calidad de la información generada por el mecanismo vigente. Los nueve participantes que respondieron el cuestionario indicaron que el mecanismo actual de control de inventario no obtenía información precisa sobre el laboratorio. De igual forma, los nueve participantes señalaron que la calidad de la información generada sobre activos fijos e insumos no era idónea para las actividades realizadas. Además, todos consideraron que un software focalizado en esta tarea era la opción más adecuada para el manejo del control de inventario. En relación con los reportes, los participantes calificaron la calidad de los datos obtenidos en los informes actuales como regular. Además, el tiempo destinado a revisar informes de control de inventario mostró una carga operativa relevante: la categoría predominante correspondió al rango de una a tres horas, mientras que una proporción menor señaló tiempos inferiores a una hora o superiores a tres horas. Este resultado muestra que la generación, revisión o actualización de información de inventario consumía tiempo administrativo significativo y reforzaba la necesidad de automatizar consultas y reportes (Tabla 2).

Tabla 2. Síntesis empírica de hallazgos del cuestionario.

Dimensión evaluada	Resultado observado	Interpretación para el diseño del sistema
Uso de activos fijos e insumos	100 % reportó algún nivel de participación	El sistema debía responder a un proceso operativo recurrente

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

Participación en actualización de stock	100 % reportó algún nivel de participación	La actualización de existencias debía ser un módulo central
Experiencia previa con software de control	100 % indicó haber participado en actividades de control mediante software	El personal tenía condiciones iniciales para adoptar una herramienta informática
Precisión del mecanismo actual	100 % respondió "No"	El sistema debía mejorar la confiabilidad y organización de los registros
Calidad de la información actual	100 % respondió "No"	Era necesario estandarizar datos, categorías y reportes
Opción óptima para control de inventario	100 % seleccionó software focalizado en la tarea	La solución informática fue validada como necesidad funcional
Calidad de datos en informes actuales	Calificación predominante: regular	Los reportes debían generarse de forma más ordenada y consistente
Tiempo para revisar informes	Categoría predominante: 1–3 horas; respuestas minoritarias: ≤1 hora y >3 horas	El sistema debía reducir tiempos de búsqueda, revisión y consolidación de información

3.2 Categorías de análisis derivadas del diagnóstico

La integración de la revisión documental, entrevista y cuestionario permitió agrupar los hallazgos en categorías operativas. Estas categorías sirvieron como base para definir los requerimientos funcionales y no funcionales de SAAF-LAB. El análisis mostró que los principales problemas no se concentraban únicamente en la falta de un software, sino en la fragmentación de registros, la actualización manual del stock, la dificultad para consultar información consolidada, la baja precisión percibida de los datos y la ausencia de reportes automatizados (Tabla 3). Los hallazgos de esta matriz permitieron traducir problemas operativos en componentes funcionales del sistema. Así, la información dispersa se transformó en el requerimiento de una base de datos centralizada; la actualización manual de stock derivó en un módulo de movimientos; la baja calidad percibida de los registros justificó la estandarización de campos; y la carga de revisión de informes sustentó la necesidad de reportes automatizados.

Tabla 3. Categorías de análisis, evidencia encontrada y requerimientos derivados

Categoría detectada	**Evidencia encontrada**	**Fuente principal**	**Requerimiento derivado**
Información dispersa	Inventarios microbiológicos, fisicoquímicos, estándares y solicitudes operaban como documentos separados	Revisión documental	Base de datos centralizada
Actualización manual de stock	La actualización se realizaba mediante control manuscrito y posterior registro en Excel	Entrevista	Módulo de entradas, salidas y movimientos
Baja precisión del mecanismo vigente	100 % de participantes indicó que el mecanismo actual no obtenía información precisa	Cuestionario	Estandarización de registros y validación de datos

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

Calidad de información no idónea	100 % señaló que la calidad de información actual no era adecuada	Cuestionario	Módulo de consulta y reportes estructurados
Reportes con carga operativa	La categoría predominante indicó que la revisión de informes toma entre una y tres horas	Cuestionario	Generación automatizada de reportes
Solicitudes no integradas	El formato de solicitud de insumos era obligatorio, pero se gestionaba de forma manual	Revisión documental	Módulo de solicitudes a bodega
Trazabilidad limitada	Los movimientos dependían de registros manuales o archivos independientes	Entrevista y revisión documental	Historial de movimientos por recurso, fecha y responsable
Necesidad de software focalizado	100 % consideró óptimo utilizar software específico para control de inventario	Cuestionario	Desarrollo de una aplicación web especializada
Necesidad de control de acceso	Diferentes perfiles participan en uso, solicitud, actualización y supervisión de recursos	Entrevista y cuestionario	Módulo de usuarios, roles y permisos

3.3 Evidencia documental utilizada para el diseño funcional

La revisión documental permitió identificar los principales registros empleados por el laboratorio para controlar insumos, estándares y solicitudes. Esta evidencia fue relevante porque permitió reconocer qué información debía capturarse en el sistema y cómo debía organizarse el flujo operativo. Esta revisión permitió establecer que SAAF-LAB debía registrar no solo la existencia de recursos, sino también sus movimientos, clasificación, disponibilidad, estado, responsable y relación con solicitudes. La estructura funcional del sistema respondió, por tanto, a información documentada en los procesos reales del laboratorio (Tabla 4).

Tabla 4. Evidencia documental resumida y uso en el diseño de SAAF-LAB

Documento revisado	**Información identificada**	**Limitación detectada**	**Uso en el diseño del sistema**
Inventario microbiológico	Agares, caldos, reactivos, cepas, material gastable, entradas y salidas	Registro separado y actualización manual	Definición del módulo de insumos y movimientos de stock
Inventario fisicoquímico	Reactivos, tipo de peligrosidad, categorías de inventario y existencias	Control no integrado con otros inventarios	Incorporación de categorías y clasificación de insumos
Listado de estándares	Estándar primario, estándar natural, estándar vencido y vigencia	Necesidad de control por estado y periodo de actividad	Campos para estado, vigencia y clasificación del recurso
Solicitud de insumos	Reactivo, cantidad, nombres y firmas de responsables	Formato manual no integrado al inventario	Creación del módulo de solicitudes a bodega

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

3.4 Requerimientos funcionales y no funcionales identificados

A partir del análisis de los procesos existentes, se definieron los requerimientos funcionales necesarios para el sistema. Estos requerimientos se organizaron en torno a las operaciones críticas del laboratorio: administración de usuarios, registro de activos fijos, registro de insumos, actualización de stock, control de entradas y salidas, solicitudes a bodega, movimientos de inventario, consulta de información y generación de reportes. Los requerimientos no funcionales se relacionaron con la usabilidad, disponibilidad, seguridad, mantenimiento y adaptabilidad del sistema. Se priorizó que la plataforma pudiera ser utilizada por personal no especializado en informática, que ofreciera una interfaz comprensible, que permitiera acceso desde diferentes equipos del laboratorio y que contara con mecanismos básicos de autenticación mediante usuario y contraseña (Tabla 5 y 6):

Tabla 5. Requerimientos funcionales

Área funcional	Requerimiento identificado	Propósito operativo
Administración de usuarios	Crear, modificar y controlar perfiles de acceso	Restringir funciones según rol y responsabilidad
Activos fijos	Registrar equipos, características, estado, ubicación y responsable	Mejorar el control y trazabilidad de activos
Insumos	Registrar materiales, categorías, cantidades, disponibilidad y estado	Mantener información actualizada del inventario
Stock	Controlar entradas, salidas y existencias	Evitar desabastecimiento y duplicidad de registros
Solicitudes	Gestionar solicitudes de insumos a bodega	Ordenar el proceso de abastecimiento
Movimientos	Documentar préstamos, ingresos, salidas y devoluciones	Reconstruir el historial de uso de recursos
Reportes	Generar reportes generales y por artículo	Apoyar la supervisión y toma de decisiones
Consulta	Facilitar búsquedas por recurso, categoría, estado o disponibilidad	Reducir tiempos de localización de información

Tabla 6. Requerimientos no funcionales

Dimensión	Criterio definido	Resultado esperado
Usabilidad	Interfaz clara y organizada por módulos	Facilitar la adopción por parte del personal
Disponibilidad	Acceso desde equipos del laboratorio	Reducir dependencia de archivos locales
Seguridad	Inicio de sesión y roles de usuario	Controlar el acceso a información y funciones
Integridad de datos	Base de datos centralizada	Disminuir inconsistencias y duplicidades

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

Mantenibilidad	Arquitectura organizada y manual técnico	Facilitar soporte, instalación y ajustes futuros
Escalabilidad	Posibilidad de adaptar módulos y registros	Permitir mejoras según nuevas necesidades
Continuidad operativa	Manuales de usuario, técnico e instalación	Sostener el uso del sistema después de su implementación

3.5 Criterios utilizados para la valoración de factibilidad

La valoración preliminar de factibilidad se realizó con base en tres dimensiones principales: técnica, económica y operativa. Para evitar una valoración meramente declarativa, cada dimensión se vinculó con evidencia observada durante el diagnóstico. La factibilidad técnica fue sustentada por la disponibilidad de equipo informático suficiente para la implementación local del sistema. El laboratorio contaba con computadora, monitor, memoria RAM de 8 GB, disco duro de 1 TB, procesador Intel i3, UPS, sistema operativo Windows 10 Pro y navegador Google Chrome. Estos recursos fueron considerados suficientes para ejecutar la aplicación web de manera local sin requerir adquisición inmediata de infraestructura adicional. La factibilidad económica fue valorada positivamente porque el laboratorio ya contaba con los recursos tecnológicos básicos para la puesta en marcha del sistema, por lo que no era necesaria una inversión inicial en nuevo equipo. La factibilidad operativa se consideró favorable porque el personal administrativo y operativo necesitaba una solución informática para mejorar la administración de procesos y apoyar la toma de decisiones. No obstante, se identificó como condición necesaria la capacitación previa del personal y el mantenimiento técnico del sistema (Tabla 7).

Tabla 7. Criterios de factibilidad

Dimensión de factibilidad	Evidencia utilizada	Criterio de valoración	Resultado
Técnica	Disponibilidad de computadora, 8 GB RAM, disco duro de 1 TB, procesador Intel i3, UPS, Windows 10 Pro y navegador web	Capacidad mínima para ejecutar la aplicación web de forma local	Favorable
Técnica	Existencia de navegador web y posibilidad de alojamiento local	Acceso desde equipos del laboratorio sin servidor externo de alto costo	Favorable
Económica	El laboratorio contaba con recursos tecnológicos necesarios	No se requería inversión inicial en nuevo equipo	Favorable
Operativa	Personal administrativo y operativo manifestó necesidad de solución informática	Alineación del sistema con procesos reales de control, consulta y reporte	Favorable
Operativa	100 % consideró óptimo un software focalizado para control de inventario	Aceptación inicial de la solución propuesta	Favorable
Sostenibilidad	Necesidad de capacitación, respaldo de datos y mantenimiento periódico	Condiciones necesarias para continuidad operativa	Favorable con seguimiento

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

3.6 Diseño funcional del sistema SAAF-LAB

Como resultado del proceso de análisis y diseño, se desarrolló el sistema SAAF-LAB, concebido como una aplicación web para la administración de activos fijos e insumos del laboratorio de control de calidad. El sistema fue estructurado en módulos interrelacionados que permiten registrar, consultar, actualizar y reportar información sobre los recursos disponibles. El módulo de autenticación permite validar las credenciales de los usuarios y dirigirlos a las opciones disponibles según el rol asignado. Este componente responde a la necesidad de controlar el acceso al sistema y delimitar responsabilidades operativas. El módulo de usuarios permite administrar perfiles y mantener un registro del personal autorizado para utilizar la plataforma. El módulo de activos fijos permite ingresar información detallada de equipos o bienes permanentes, incluyendo datos de identificación, descripción, ubicación, estado y responsable. Esta funcionalidad mejora la capacidad del laboratorio para localizar activos, conocer su condición y mantener información organizada sobre los recursos disponibles.

El módulo de insumos permite registrar materiales, reactivos u otros elementos consumibles utilizados en las operaciones del laboratorio. Este módulo facilita la actualización de existencias, el seguimiento de entradas y salidas, y la identificación de recursos que requieren reposición. Además, permite ordenar los insumos por categorías, lo que favorece una consulta más eficiente del inventario. El módulo de solicitudes a bodega permite formalizar los requerimientos de insumos o activos, dejando constancia del recurso solicitado, la cantidad, el usuario solicitante y el estado del proceso. Esta función contribuye a reducir la informalidad en las requisiciones y a generar evidencia administrativa de los movimientos realizados. El módulo de reportes permite generar información consolidada sobre activos, insumos, movimientos y existencias. Esta funcionalidad se diseñó para apoyar la toma de decisiones mediante reportes generales y reportes por artículo. De esta manera, el sistema no solo almacena datos, sino que transforma los registros en información útil para la gestión del laboratorio.

3.7 Arquitectura tecnológica y modelo de datos

El sistema fue implementado bajo una arquitectura web cliente-servidor, lo que permite centralizar la información y facilitar el acceso desde diferentes equipos del laboratorio. Esta estructura reduce la dependencia de archivos locales y permite que los usuarios trabajen sobre una fuente común de datos. La lógica del software se organizó mediante el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC). Esta decisión permitió separar la presentación visual, la lógica de negocio y la gestión de datos. Como resultado, el sistema adquirió una estructura más ordenada, mantenible y adaptable a cambios futuros. La separación de componentes también facilita la incorporación de nuevas funcionalidades sin afectar de forma crítica la estabilidad de la aplicación.

El modelo de datos fue construido a partir de las entidades principales identificadas en el análisis de requerimientos. Entre ellas se incluyeron usuarios, activos fijos, insumos, categorías, movimientos, solicitudes, entradas, salidas y reportes. Estas entidades se relacionaron para permitir el seguimiento de los recursos a lo largo del tiempo y reconstruir su historial operativo. El diseño relacional del sistema

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

permitió vincular usuarios, recursos y movimientos. Esta estructura favorece la trazabilidad porque cada operación queda asociada con un recurso, una fecha y un responsable. Asimismo, permite que la información pueda consultarse de forma organizada y que los reportes se generen a partir de datos consolidados (Tabla 8).

Tabla 8. Entidades principales del modelo de datos

Entidad	Información gestionada	Función dentro del sistema
Usuario	Credenciales, rol, permisos	Control de acceso y responsabilidad operativa
Activo fijo	Código, descripción, ubicación, estado, responsable	Gestión de bienes permanentes
Insumo	Código, nombre, categoría, cantidad, unidad	Gestión de materiales consumibles
Movimiento	Tipo de movimiento, fecha, usuario, recurso, cantidad	Trazabilidad de entradas, salidas o préstamos
Solicitud	Recurso solicitado, cantidad, estado, solicitante	Gestión de requerimientos a bodega
Reporte	Filtros, recursos, movimientos, existencias	Generación de información administrativa
Categoría	Clasificación de activos o insumos	Organización y búsqueda del inventario

3.8 Funcionalidades implementadas

La implementación del sistema permitió incorporar funcionalidades orientadas a resolver las principales limitaciones identificadas durante el diagnóstico. Entre las funciones implementadas se encuentran el inicio de sesión, la administración de usuarios, el registro de activos fijos, el registro de insumos, la consulta de inventario, el control de movimientos, la gestión de solicitudes y la generación de reportes. El inicio de sesión permite validar la identidad del usuario antes de ingresar al sistema. Esta funcionalidad constituye una medida básica de seguridad y permite restringir el acceso a las opciones según el rol correspondiente. Con ello, se evita que todos los usuarios tengan el mismo nivel de permisos sobre la información registrada. El registro de activos fijos e insumos permite ingresar información estructurada y mantenerla disponible para consulta posterior. A diferencia de los registros manuales, el sistema permite organizar la información de manera uniforme, reducir la dispersión documental y mejorar la disponibilidad de datos para el personal autorizado.

El control de stock permite actualizar existencias mediante entradas y salidas de inventario. Esta funcionalidad responde a una de las necesidades centrales del laboratorio: conocer la disponibilidad real de insumos y anticipar posibles desabastecimientos. El sistema también permite documentar movimientos, lo que mejora la trazabilidad de los recursos y facilita el seguimiento administrativo. La gestión de solicitudes a bodega permite registrar los requerimientos de recursos y dar seguimiento al proceso. Esta función ordena la comunicación entre el laboratorio y las áreas encargadas del abastecimiento, al dejar evidencia de los insumos solicitados y del estado de cada solicitud. La generación de reportes constituye una de

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

las funcionalidades más relevantes del sistema. Los reportes permiten obtener información general del inventario o información específica por artículo, lo que facilita la supervisión de recursos, la planificación de compras, la identificación de faltantes y la toma de decisiones basada en datos.

3.9 Valoración preliminar de factibilidad

La factibilidad técnica fue considerada favorable, debido a que el sistema pudo ser implementado como una solución web accesible desde los equipos del laboratorio y apoyada en una base de datos centralizada. La arquitectura utilizada facilita el mantenimiento del sistema y permite que el software pueda adaptarse a futuros requerimientos. Además, la elaboración de un manual técnico contribuye a documentar la instalación, mantenimiento y exploración del aplicativo. La factibilidad económica también fue valorada de manera positiva, ya que el sistema permite reducir costos asociados con tiempos de búsqueda, duplicidad de registros, desorganización documental, compras no planificadas y falta de información sobre existencias. Aunque el desarrollo e implementación requieren recursos técnicos, el beneficio esperado se relaciona con una gestión más ordenada, mayor disponibilidad de información y mejor planificación de recursos. La factibilidad operativa fue favorable porque el sistema fue diseñado para responder a procesos reales del laboratorio y no a una estructura abstracta. Su interfaz se organizó por módulos y funciones reconocibles para los usuarios, lo que facilita su adopción. Además, el sistema incorpora manuales de usuario, técnico e instalación, lo que fortalece las condiciones para su implementación y continuidad operativa (Tabla 9).

Tabla 9. Síntesis de factibilidad

Tipo de factibilidad	Resultado observado	Implicación para la implementación
Técnica	Arquitectura web, base de datos centralizada y patrón MVC	El sistema puede mantenerse, ajustarse y operar desde distintos equipos
Económica	Reducción esperada de tiempos, duplicidades y compras no planificadas	La inversión tecnológica se justifica por mejoras en control y planificación
Operativa	Módulos alineados con procesos reales del laboratorio	El sistema puede ser utilizado por personal con capacitación básica
Administrativa	Generación de reportes y control de movimientos	Mejora la supervisión y apoya la toma de decisiones
Sostenibilidad	Manuales y necesidad de mantenimiento periódico	Requiere capacitación, respaldo de base de datos y soporte técnico

3.10 Aportes operativos del sistema frente al proceso manual

La comparación entre el proceso manual y el sistema implementado mostró mejoras potenciales en cinco dimensiones: centralización de datos, trazabilidad, disponibilidad de información, control de stock y generación de reportes. En el proceso manual, la información se encontraba distribuida en documentos

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

o registros separados. Con SAAF-LAB, los datos se integran en una base común, lo que permite reducir duplicidades y mejorar la consistencia de la información. En el proceso manual, la trazabilidad dependía de la revisión de documentos; con el sistema, cada movimiento puede quedar registrado y vinculado con un usuario, recurso y fecha.

La disponibilidad de información también mejora, ya que el sistema permite consultar activos e insumos desde los equipos autorizados del laboratorio. Esto reduce el tiempo necesario para localizar datos y facilita que el personal pueda tomar decisiones con base en información actualizada. El control de stock se fortalece mediante el registro de entradas y salidas, lo que permite identificar faltantes, movimientos y necesidades de reposición. La generación de reportes representa un cambio importante frente al proceso manual. En lugar de elaborar informes desde registros dispersos, el sistema permite producir reportes generales o específicos de manera organizada. Esta capacidad convierte al software en una herramienta de apoyo administrativo y no únicamente en un repositorio de información (Tabla 10).

Tabla 10. Comparación entre proceso manual y SAAF-LAB

Dimensión	Proceso manual	Sistema SAAF-LAB
Registro de información	Documentos físicos o archivos independientes	Base de datos centralizada
Consulta de activos e insumos	Búsqueda manual en registros dispersos	Consulta digital por módulos
Control de stock	Actualización manual y riesgo de inconsistencias	Entradas, salidas y existencias sistematizadas
Solicitudes a bodega	Procedimientos poco integrados	Registro formal de solicitudes
Trazabilidad	Dependiente de documentos previos	Historial de movimientos por recurso
Reportes	Elaboración manual o no estandarizada	Reportes generales y por artículo
Seguridad	Acceso poco diferenciado	Inicio de sesión y roles de usuario
Toma de decisiones	Basada en información parcial o tardía	Apoyada en datos disponibles y organizados

4. Discusión

Los resultados de este estudio muestran que la implementación de SAAF-LAB responde a una necesidad operativa concreta en los laboratorios de control de calidad: disponer de una herramienta digital que permita organizar, controlar y consultar información sobre activos fijos e insumos de manera centralizada. El diagnóstico inicial evidenció que la gestión basada en registros manuales, documentos dispersos o archivos no integrados limita la trazabilidad de los recursos, dificulta la actualización del stock y reduce la disponibilidad de información para la toma de decisiones administrativas. En este sentido, el principal aporte del sistema no se limita a la automatización de tareas aisladas, sino que se relaciona

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

con la integración de procesos que antes funcionaban de forma fragmentada. Esta interpretación coincide con la literatura sobre sistemas de información de laboratorio, en la cual se ha señalado que los LIMS y sistemas afines permiten centralizar datos, automatizar flujos de trabajo, mejorar la gestión de información y fortalecer la capacidad de reporte institucional (Sepulveda & Young, 2013; Oakley et al., 2025). Aunque SAAF-LAB no fue diseñado como un LIMS clínico o microbiológico convencional, comparte con estos sistemas una lógica funcional relevante: registrar información crítica, estructurar flujos operativos, controlar usuarios, documentar movimientos y generar reportes. Por tanto, su valor se ubica en la intersección entre la gestión administrativa de recursos, la trazabilidad operativa y el soporte informático para decisiones institucionales.

Uno de los hallazgos más relevantes es que el problema abordado no era únicamente tecnológico. La ausencia de una plataforma digital reflejaba una debilidad más amplia en la organización de la información: registros no centralizados, actualización manual de existencias, dificultad para reconstruir movimientos y falta de reportes oportunos. Este tipo de limitaciones ha sido descrito en estudios previos que comparan el uso de hojas de cálculo o registros locales con sistemas basados en bases de datos relacionales. Triplet y Butler (2012) señalan que las hojas de cálculo pueden ser intuitivas, pero presentan problemas de escalabilidad, validación, integridad, control de acceso y consistencia de los datos. SAAF-LAB responde a esta misma problemática al trasladar la gestión de activos e insumos hacia una base de datos centralizada, con módulos de registro, consulta, movimiento y reporte.

La centralización de la información constituye, por tanto, uno de los aportes operativos más importantes del sistema. En un laboratorio de control de calidad, la disponibilidad de información actualizada sobre activos, insumos, existencias, solicitudes y movimientos permite reducir la dependencia de archivos individuales y facilita la supervisión administrativa. Este punto es consistente con Wang y Strong (1996), quienes destacan que la calidad de los datos no se limita a su exactitud, sino que también incluye dimensiones como accesibilidad, relevancia, oportunidad y utilidad para el usuario. De igual manera, Pipino et al. (2002) sostienen que la evaluación de la calidad de datos debe considerar si la información disponible satisface las necesidades reales de quienes la utilizan. Desde esta perspectiva, SAAF-LAB aporta valor al transformar datos dispersos en información organizada y consultable. La trazabilidad es otro elemento central de la discusión. Los resultados muestran que el sistema permite vincular recursos, usuarios, movimientos y fechas, lo cual mejora la posibilidad de reconstruir el historial operativo de activos e insumos. En los procesos manuales, la trazabilidad depende de la conservación, actualización y búsqueda de documentos físicos o archivos independientes. En cambio, un sistema digital permite registrar operaciones de manera estructurada, asociarlas con responsables y facilitar consultas posteriores. Esta función resulta especialmente importante en laboratorios donde la continuidad operativa depende de conocer qué recursos existen, dónde se encuentran, quién los utiliza, qué movimientos se han realizado y qué insumos requieren reposición.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

El fortalecimiento de la trazabilidad también se vincula con la calidad y seguridad de los procesos de laboratorio. La literatura sobre errores en medicina de laboratorio ha mostrado que una proporción importante de fallas se origina en procesos de identificación, registro, comunicación, documentación y seguimiento de información (Bonini et al., 2002; Plebani, 2006, 2009). Aunque el presente estudio no evaluó procesos diagnósticos ni datos clínicos, sus hallazgos son relevantes porque muestran que los errores administrativos en el control de recursos también pueden afectar la eficiencia y continuidad del trabajo de laboratorio. En consecuencia, mejorar la organización de activos e insumos puede considerarse una condición de soporte para la calidad operativa. La gestión de inventario constituye otro punto crítico. La evidencia previa ha mostrado que la inexactitud de inventarios puede generar diferencias entre registros y existencias reales, pérdidas, desabastecimiento, compras innecesarias y menor eficiencia en la planificación (Fleisch & Tellkamp, 2005; Kang & Gershwin, 2005; DeHoratius & Raman, 2008). En este estudio, el sistema propuesto busca responder a esa problemática mediante el registro de entradas, salidas, solicitudes y movimientos de stock. Aunque todavía no se dispone de una medición longitudinal que demuestre reducción de pérdidas o mejora cuantitativa en tiempos de reposición, la arquitectura funcional del sistema crea condiciones para mejorar el control de existencias y apoyar decisiones de abastecimiento basadas en información más confiable.

El desarrollo de reportes es una contribución adicional del sistema. En los procesos manuales, la elaboración de informes suele depender de la revisión de múltiples documentos, lo que consume tiempo y puede generar inconsistencias. SAAF-LAB permite generar reportes generales y por artículo, lo cual facilita la supervisión de activos, insumos y movimientos. Esta función coincide con experiencias previas de sistemas LIMS que han incorporado herramientas de reporte para transformar registros operativos en información útil para la gestión. EnzymeTracker, por ejemplo, fue diseñado con capacidades de búsqueda, minería de datos y reportes configurables, lo que permite aprovechar la información almacenada en la base de datos para fines de consulta y análisis (Triplet & Butler, 2012). De forma similar, Parkour LIMS incluye reportes sobre uso de instalaciones, flujos de trabajo e instrumentos, reforzando el valor administrativo de los sistemas de laboratorio (Anatskiy et al., 2019).

El uso de una arquitectura web también representa una decisión pertinente. Los sistemas web permiten acceso desde múltiples equipos, actualización centralizada y reducción de la dependencia de copias locales. Parkour LIMS, por ejemplo, se presenta como una aplicación web extensible con componentes separados de cliente, servidor de aplicación y servidor de base de datos, lo que facilita su mantenimiento y uso simultáneo por varios usuarios (Anatskiy et al., 2019). En el caso de SAAF-LAB, la adopción de una arquitectura cliente-servidor y el patrón Modelo-Vista-Controlador permiten organizar el sistema de manera modular, favorecer su mantenimiento y facilitar la incorporación futura de nuevas funcionalidades. Esta decisión es importante para laboratorios que requieren soluciones sostenibles y adaptables, no únicamente aplicaciones cerradas de uso puntual. Desde el punto de vista de la adopción tecnológica, el sistema también debe analizarse en términos de utilidad percibida y facilidad de uso.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

Davis (1989) plantea que la aceptación de una tecnología depende, en gran medida, de que los usuarios la perciban como útil y fácil de utilizar. Venkatesh et al. (2003) amplían esta perspectiva al señalar que la intención de uso se relaciona con la expectativa de desempeño, el esfuerzo requerido, la influencia social y las condiciones facilitadoras. En este estudio, el diseño modular de SAAF-LAB, la autenticación por roles, los manuales de usuario y técnico, y la orientación hacia procesos reales del laboratorio constituyen elementos que pueden favorecer su adopción. Sin embargo, la aceptación efectiva del sistema debe ser evaluada en fases posteriores mediante instrumentos específicos de usabilidad, satisfacción y uso real.

La comparación con experiencias de implementación en contextos de recursos limitados permite reforzar la relevancia del estudio. Oakley et al. (2025) muestran que la implementación de sistemas de información de laboratorio puede mejorar procesos, gestión de datos y reportes, pero también requiere planificación, personalización, capacitación, infraestructura, soporte técnico y sostenibilidad financiera. Estos elementos son directamente aplicables a SAAF-LAB. La implementación de un sistema web no garantiza por sí misma la mejora de la gestión; su impacto depende de que el personal lo utilice de forma sistemática, que existan procedimientos claros, que se mantenga la base de datos actualizada y que la institución asegure soporte técnico, respaldos y capacitación continua. En este sentido, SAAF-LAB debe entenderse como una solución tecnológica y organizacional. Su implementación implica modificar prácticas de registro, consulta, solicitud y control de recursos. Por ello, el éxito del sistema depende de factores técnicos y humanos. Entre los factores técnicos se encuentran la estabilidad de la infraestructura, la disponibilidad de equipos, el mantenimiento de la base de datos y la protección de la información. Entre los factores humanos destacan la capacitación, la supervisión del cumplimiento de procedimientos, la claridad de roles y la apropiación del sistema por parte del personal. Esta dimensión sociotécnica es fundamental para evitar que el software sea utilizado de manera parcial o que los usuarios regresen a prácticas manuales paralelas.

El estudio también aporta a la discusión sobre soluciones adaptables para instituciones latinoamericanas. Muchos sistemas LIMS comerciales ofrecen funcionalidades avanzadas, pero sus costos de licencia, implementación, mantenimiento y personalización pueden limitar su adopción en laboratorios pequeños, académicos o institucionales. Por ello, las soluciones desarrolladas a partir de necesidades locales pueden representar una alternativa viable cuando se diseñan con criterios de escalabilidad, documentación técnica y mantenimiento. EnzymeTracker y otros sistemas de código abierto han mostrado la importancia de soluciones flexibles que puedan adaptarse a flujos de trabajo específicos sin imponer costos prohibitivos (Triplet & Butler, 2012; Barillari et al., 2016; Bauch et al., 2011). SAAF-LAB se sitúa en esta línea, al responder a una necesidad concreta de control de activos e insumos en un laboratorio de control de calidad. No obstante, el estudio presenta limitaciones que deben ser reconocidas. En primer lugar, la evaluación del sistema fue preliminar y se centró en la factibilidad técnica, económica y operativa, no en indicadores cuantitativos de impacto. Por tanto, no es posible afirmar todavía que SAAF-LAB haya reducido tiempos de búsqueda, errores de inventario, pérdidas de insumos o costos administrativos en términos medibles. En segundo lugar, el estudio se desarrolló en un contexto institucional específico, lo

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

que limita la generalización directa de los resultados a otros laboratorios. En tercer lugar, no se aplicó una evaluación formal de usabilidad, satisfacción de usuarios o aceptación tecnológica posterior a la implementación. Estas limitaciones no invalidan el valor del estudio, pero sí delimitan el alcance de sus conclusiones.

Otra limitación importante es que el sistema se enfocó en procesos administrativos de inventario y control de recursos, sin integrar procesos contables, financieros o de interoperabilidad con otros sistemas institucionales. Esta delimitación fue metodológicamente adecuada para el alcance inicial del proyecto, pero abre una oportunidad para futuras fases de desarrollo. La integración con módulos de compras, presupuesto, mantenimiento preventivo, códigos QR, tecnologías de identificación automática como RFID, alertas de stock mínimo, auditoría de movimientos y tableros de indicadores podría aumentar el valor operativo del sistema y fortalecer su utilidad para la gestión institucional. Estas mejoras serían coherentes con experiencias previas de sistemas de laboratorio que incorporan códigos QR para facilitar el seguimiento de registros y con la literatura que destaca el potencial de las tecnologías RFID para mejorar la trazabilidad, visibilidad y control de inventarios (Triplet & Butler, 2012; Sarac et al., 2010). Las investigaciones futuras deberían evaluar SAAF-LAB mediante un diseño antes-después que permita medir cambios en tiempos de consulta, frecuencia de errores, consistencia de registros, oportunidad de reportes, cumplimiento de solicitudes y satisfacción de usuarios. También sería conveniente aplicar escalas de usabilidad, como el System Usability Scale, y modelos de aceptación tecnológica para analizar la percepción del personal. Además, una evaluación longitudinal permitiría determinar si el sistema se mantiene en uso, si los registros se actualizan de forma constante y si la información generada realmente influye en decisiones administrativas.

Asimismo, sería pertinente ampliar la implementación a otros laboratorios o unidades institucionales para valorar la adaptabilidad del sistema. Un estudio multicéntrico permitiría identificar qué módulos son comunes a distintos entornos y cuáles requieren personalización. Esta línea de trabajo fortalecería la contribución científica del proyecto, al pasar de un sistema funcional desarrollado para un caso específico a un modelo adaptable de gestión digital de activos e insumos para laboratorios de control de calidad en contextos institucionales similares. Los resultados sugieren que SAAF-LAB constituye una solución pertinente para mejorar la organización, control y trazabilidad de activos fijos e insumos en laboratorios de control de calidad. Su principal contribución radica en integrar procesos administrativos que antes podían encontrarse dispersos, centralizar información en una base de datos, permitir consultas más ordenadas y generar reportes para apoyar la toma de decisiones. Aunque su impacto debe ser evaluado con indicadores empíricos en fases posteriores, el sistema ofrece una base tecnológica sólida para avanzar hacia una gestión de recursos más trazable, eficiente y basada en información

5. Conclusiones

El presente estudio permitió diseñar e implementar SAAF-LAB, un sistema web orientado a fortalecer la gestión de activos fijos e insumos en un laboratorio de control de calidad. Los resultados evidencian que la problemática inicial no se limitaba a la ausencia de una herramienta informática, sino a la existencia

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

de procesos fragmentados, registros manuales, limitada trazabilidad de los movimientos, dificultad para actualizar existencias y baja disponibilidad de información consolidada para la toma de decisiones administrativas. Esta situación coincide con la literatura que advierte que los registros manuales y las hojas de cálculo presentan limitaciones en términos de integridad, validación, acceso, escalabilidad y control de datos (Triplet & Butler, 2012; Wang & Strong, 1996; Pipino et al., 2002).

La solución desarrollada respondió a estas necesidades mediante una arquitectura web organizada por módulos funcionales para el registro de usuarios, activos fijos, insumos, solicitudes, movimientos de inventario, actualización de stock y generación de reportes. Esta estructura permitió centralizar información operativa, ordenar los procesos de consulta y seguimiento, y establecer una base tecnológica para mejorar la trazabilidad de los recursos del laboratorio. En este sentido, SAAF-LAB constituye una herramienta de apoyo administrativo que transforma registros dispersos en información estructurada, disponible y útil para la gestión institucional, en consonancia con experiencias previas de sistemas de información de laboratorio basados en aplicaciones web y bases de datos centralizadas (Anatskiy et al., 2019; Barillari et al., 2016; Bauch et al., 2011; Sepulveda & Young, 2013).

Desde una perspectiva operativa, el sistema aporta valor al facilitar el control de existencias, documentar entradas y salidas, registrar solicitudes, identificar recursos disponibles y generar reportes para la supervisión. Estas funciones son especialmente relevantes en laboratorios de control de calidad, donde la continuidad del trabajo depende de la disponibilidad oportuna de insumos, la ubicación de activos, la actualización confiable del inventario y la capacidad de tomar decisiones con base en datos verificables. La literatura sobre gestión de inventarios ha demostrado que la inexactitud de los registros puede generar pérdidas, desabastecimiento, compras innecesarias y menor eficiencia operativa (DeHoratius & Raman, 2008; Fleisch & Tellkamp, 2005; Kang & Gershwin, 2005). El estudio también demuestra que una solución web adaptada a las condiciones reales de un laboratorio puede contribuir a la transformación digital de procesos administrativos sin requerir necesariamente sistemas comerciales complejos o de alto costo. La implementación de SAAF-LAB ofrece una alternativa funcional para contextos institucionales que necesitan mejorar la organización, trazabilidad y control de recursos mediante herramientas sostenibles, modulares y ajustadas a sus flujos de trabajo. Esta orientación es coherente con estudios que destacan la importancia de la personalización, la capacitación, la infraestructura, el soporte técnico y la sostenibilidad en la implementación de sistemas de información de laboratorio, especialmente en contextos con recursos limitados (Mtonga et al., 2019; Oakley et al., 2025).

No obstante, los hallazgos deben interpretarse como una valoración preliminar del diseño e implementación del sistema. Aunque la factibilidad técnica, económica y operativa fue favorable, futuras investigaciones deberán evaluar el impacto del sistema mediante indicadores empíricos, tales como reducción de tiempos de consulta, disminución de inconsistencias en inventario, mejora en la oportunidad de reportes, satisfacción de usuarios, frecuencia de uso, sostenibilidad operativa y aceptación tecnológica. Para ello, será pertinente incorporar modelos de evaluación de sistemas de información, usabilidad y aceptación

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

tecnológica que permitan valorar la utilidad percibida, la facilidad de uso y las condiciones de adopción del sistema por parte de los usuarios (Davis, 1989; DeLone & McLean, 2003; Lewis, 2018; Venkatesh et al., 2003). El SAAF-LAB representa una contribución aplicada a la gestión digital de activos fijos e insumos en laboratorios de control de calidad. Su principal aporte radica en integrar procesos administrativos previamente dispersos, mejorar la disponibilidad de información, fortalecer la trazabilidad operativa y apoyar la toma de decisiones basada en datos. Con procesos adecuados de capacitación, mantenimiento técnico y evaluación continua, este tipo de sistema puede convertirse en una herramienta estratégica para mejorar la eficiencia, transparencia y calidad de la gestión de recursos en entornos laboratoriales. Esta contribución se alinea con la lógica de la ciencia del diseño, en la medida en que propone un artefacto tecnológico orientado a resolver un problema organizacional concreto y susceptible de evaluación en contextos reales de uso (Hevner et al., 2004; Peffers et al., 2007).

Consentimiento informado

Los participantes que aportaron información mediante entrevista o cuestionario fueron informados sobre el propósito del estudio, el uso académico de los datos y el carácter confidencial de sus respuestas. La participación fue voluntaria y se orientó exclusivamente a describir procesos administrativos y necesidades funcionales para el diseño del sistema. No se recolectó información clínica, sensible ni identificable de pacientes o terceros.

Disponibilidad de datos

Los datos utilizados en este estudio corresponden a documentos administrativos internos, instrumentos de recolección de información, matriz de requerimientos, registros de análisis funcional y resultados derivados del proceso de diseño e implementación del sistema SAAF-LAB. Debido a que parte de esta información pertenece a procesos internos del laboratorio y puede contener detalles operativos institucionales, los datos no se encuentran disponibles públicamente. No obstante, los materiales no confidenciales relacionados con el diseño metodológico, estructura funcional del sistema, instrumentos generales y matriz de requerimientos pueden ser solicitados al autor de correspondencia, previa justificación razonable y respetando las restricciones de confidencialidad institucional.

Disponibilidad del software

El sistema SAAF-LAB fue desarrollado como una solución institucional para uso interno del laboratorio. Por restricciones operativas y de seguridad, el código fuente no se encuentra disponible públicamente. No obstante, la arquitectura funcional, modelo de datos general y descripción de módulos pueden ser solicitados al autor de correspondencia bajo solicitud razonable.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses financieros, personales, académicos o institucionales que pudieran influir en el diseño, desarrollo, análisis o presentación de los resultados de este estudio.

Revista Masferrer Investiga, Vol. 16, N° 1 [pp. 77-106] Marzo, 2026
ISSN: 2079-9020 | e-ISSN: 2079-9039
DOI: https://doi.org/10.65880/zsjaw960

Financiamiento

Este estudio no recibió financiamiento externo específico de agencias públicas, privadas o comerciales. El desarrollo del trabajo se realizó como parte de un proceso académico y aplicado orientado al diseño de una solución informática para mejorar la gestión administrativa de activos fijos e insumos en un laboratorio de control de calidad.

Agradecimientos

Los autores agradecen al personal del laboratorio de control de calidad que colaboró proporcionando información sobre los procesos administrativos, operativos y técnicos relacionados con el control de activos fijos e insumos. Asimismo, se reconoce el apoyo institucional recibido durante el análisis de requerimientos, diseño funcional e implementación preliminar del sistema SAAF-LAB.

Uso de inteligencia artificial

No se emplearon herramientas de inteligencia artificial para generar datos, fabricar resultados, modificar evidencia empírica ni sustituir el juicio científico de los autores.

Referencias

Anapakala, E. M., Chongo, P., da Barca, I., Dimas, T., Sitoe, N., Sebastião, R., Chongola, F., Pinto, I., Loquiha, O., Kidane, S., Jani, I., & Viegas, S. (2022). Impact of the implementation of laboratory information system (WWDISA) on timely provision of HIV-1 viral load results in a rural area, Inhambane, Mozambique. *Healthcare, 10*(11), 2167. https://doi.org/10.3390/healthcare10112167

Anatskiy, E., Ryan, D. P., Grüning, B. A., Arrigoni, L., Manke, T., & Bönisch, U. (2019). Parkour LIMS: High-quality sample preparation in next generation sequencing. *Bioinformatics, 35*(8), 1422–1424. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bty820

Barillari, C., Ottoz, D. S. M., Fuentes-Serna, J. M., Ramakrishnan, C., Rinn, B., & Rudolf, F. (2016). openBIS ELN-LIMS: An open-source database for academic laboratories. *Bioinformatics, 32*(4), 638–640. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btv606

Bath, T. G., Bozdag, S., Afzal, V., & Crowther, D. J. (2011). LimsPortal and BonsaiLIMS: Development of a lab information management system for translational medicine. *Source Code for Biology and Medicine, 6*, 9. https://doi.org/10.1186/1751-0473-6-9

Bauch, A., Adamczyk, I., Buczek, P., Elmer, F.-J., Enimanev, K., Glyzewski, P., Kohler, M., Pylak, T., Quandt, A., Ramakrishnan, C., Beisel, C., Malmström, L., Aebersold, R., & Rinn, B. (2011). openBIS: A flexible framework for managing and analyzing complex data in biology research. *BMC Bioinformatics, 12*, 468. https://doi.org/10.1186/1471-2105-12-468

Bonini, P., Plebani, M., Ceriotti, F., & Rubboli, F. (2002). Errors in laboratory medicine. *Clinical Chemistry, 48*(5), 691–698. https://doi.org/10.1093/clinchem/48.5.691

Craig, T., Holland, R., D'Amore, R., Johnson, J. R., McCue, H. V., West, A., Zulkower, V., Tekotte, H., Cai, Y., Swan, D., Davey, R. P., Hertz-Fowler, C., Hall, A., & Caddick, M. (2017). Leaf LIMS: A flexible laboratory information management system with a synthetic biology focus. *ACS Synthetic Biology, 6*(12), 2273–2280. https://doi.org/10.1021/acssynbio.7b00212

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly, 13*(3), 319–340. https://doi.org/10.2307/249008

DeHoratius, N., & Raman, A. (2008). Inventory record inaccuracy: An empirical analysis. *Management Science, 54*(4), 627–641. https://doi.org/10.1287/mnsc.1070.0789

DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A ten-year update. *Journal of Management Information Systems, 19*(4), 9–30. https://doi.org/10.1080/07421222.2003.11045748

Echeverría, C. A., Flores, M. I., Vaquerano, J. A., Rosales de Salazar, K. Y., Polío Maravilla, J. F., García-de-Ridruejo, J. G., & Galván París, F. X. (2023). Los factores de riesgos psicosociales relacionales en las personas trabajadoras de las empresas salvadoreñas. Interconectando Saberes, (16), 151–163. https://doi.org/10.25009/is.v0i16.2811

Fleisch, E., & Tellkamp, C. (2005). Inventory inaccuracy and supply chain performance: A simulation study of a retail supply chain. *International Journal of Production Economics, 95*(3), 373–385. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.02.003

Grimes, S. M., & Ji, H. P. (2014). MendeLIMS: A web-based laboratory information management system for clinical genome sequencing. *BMC Bioinformatics, 15*, 290. https://doi.org/10.1186/1471-2105-15-290

Hernández, R. M. F., Mancía, G. A. P., Mayorga, C. A. E., & Mendoza, N. O. O. (2023). La evaluación de los aprendizajes de las carreras de computación y afines, en la educación universitaria salvadoreña. Revista Integración, (11), 25–50. https://doi.org/10.5377/ri.v11i11.18377

Heinen, S., Schulze, N., Franke, B., Klein, F., Lehmann, C., Vehreschild, M. J. G. T., Gloistein, C., Stecher, M., & Vehreschild, J. J. (2020). HEnRY: A DZIF LIMS tool for the collection and documentation of biomaterials in multicentre studies. *BMC Bioinformatics, 21*, 290. https://doi.org/10.1186/s12859-020-03596-1

Heinle, C. E., Gaultier, N. P. E., Miller, D., Purbojati, R. W., & Lauro, F. M. (2017). MetaLIMS, a simple open-source laboratory information management system for small metagenomic labs. *GigaScience, 6*(6), gix025. https://doi.org/10.1093/gigascience/gix025

Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly, 28*(1), 75–105. https://doi.org/10.2307/25148625

Kang, Y., & Gershwin, S. B. (2005). Information inaccuracy in inventory systems: Stock loss and stockout. *IIE Transactions, 37*(9), 843–859. https://doi.org/10.1080/07408170590969861

Lewis, J. R. (2018). The System Usability Scale: Past, present, and future. *International Journal of Human–Computer Interaction, 34*(7), 577–590. https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1455307

List, M., Schmidt, S., Trojnar, J., Thomas, J., Thomassen, M., Kruse, T. A., Tan, Q., Baumbach, J., & Mollenhauer, J. (2014). Efficient sample tracking with OpenLabFramework. *Scientific Reports, 4*, 4278. https://doi.org/10.1038/srep04278

Mayorga, C. A. E. (2024). Teaching attitudes and the participation of individuals with physical motor disabilities in higher education in El Salvador. Journal of Multidisciplinary Studies in Human Rights & Science, 6. https://doi.org/10.5281/zenodo.13384325

Mayorga, C. A. E., & Flores Polanco, M. I. (2025). Attitudinal Indicator Model for Disability Inclusion in Higher Education: Advancing Sustainable Development Goals in El Salvador. Sustainability, 17(22), 10379. https://doi.org/10.3390/su172210379

Mtonga, T. M., Choonara, F. E., Espino, J. U., Kachaje, C., Kapundi, K., Mengezi, T. E., Mumba, S. L., & Douglas, G. P. (2019). Design and implementation of a clinical laboratory information system in a low-resource setting. *African Journal of Laboratory Medicine, 8*(1), 841. https://doi.org/10.4102/ajlm.v8i1.841

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

Olhovsky, M., Williton, K., Dai, A. Y., Pasculescu, A., Lee, J. P., Goudreault, M., Wells, C. D., Park, J., Gingras, A.-C., Linding, R., Pawson, T., & Colwill, K. (2011). OpenFreezer: A reagent information management software system. *Nature Methods, 8*(8), 612–613. https://doi.org/10.1038/nmeth.1658

Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems, 24*(3), 45–77. https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302

Pipino, L. L., Lee, Y. W., & Wang, R. Y. (2002). Data quality assessment. *Communications of the ACM, 45*(4), 211–218. https://doi.org/10.1145/505248.506010

Plebani, M. (2006). Errors in clinical laboratories or errors in laboratory medicine? *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, 44*(6), 750–759. https://doi.org/10.1515/CCLM.2006.123

Plebani, M. (2009). Exploring the iceberg of errors in laboratory medicine. *Clinica Chimica Acta, 404*(1), 16–23. https://doi.org/10.1016/j.cca.2009.03.022

Plebani, M. (2010). The detection and prevention of errors in laboratory medicine. *Annals of Clinical Biochemistry, 47*(2), 101–110. https://doi.org/10.1258/acb.2009.009222

Plebani, M., & Sciacovelli, L. (2017). ISO 15189 accreditation: Navigation between quality management and patient safety. *Journal of Medical Biochemistry, 36*(3), 225–230. https://doi.org/10.1515/jomb-2017-0038

Plebani, M., Sciacovelli, L., Marinova, M., Marcuccitti, J., & Chiozza, M. L. (2013). Quality indicators in laboratory medicine: A fundamental tool for quality and patient safety. *Clinical Biochemistry, 46*(13–14), 1170–1174. https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2012.11.028

Runeson, P., & Höst, M. (2009). Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empirical Software Engineering, 14*(2), 131–164. https://doi.org/10.1007/s10664-008-9102-8

Sarac, A., Absi, N., & Dauzère-Pérès, S. (2010). A literature review on the impact of RFID technologies on supply chain management. *International Journal of Production Economics, 128*(1), 77–95. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.07.039

Scholtalbers, J., Rößler, J., Sorn, P., de Graaf, J., Boisguérin, V., Castle, J. C., & Sahin, U. (2013). Galaxy LIMS for next-generation sequencing. *Bioinformatics, 29*(9), 1233–1234. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btt115

Sciacovelli, L., Padoan, A., Aita, A., Basso, D., & Plebani, M. (2023). Quality indicators in laboratory medicine: State-of-the-art, quality specifications and future strategies. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, 61*(4), 688–695. https://doi.org/10.1515/cclm-2022-1143

Sepulveda, J. L., & Young, D. S. (2013). The ideal laboratory information system. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine, 137*(8), 1129–1140. https://doi.org/10.5858/arpa.2012-0362-RA

Stocker, G., Fischer, M., Rieder, D., Bindea, G., Kainz, S., Oberstolz, M., McNally, J. G., & Trajanoski, Z. (2009). iLAP: A workflow-driven software for experimental protocol development, data acquisition and analysis. *BMC Bioinformatics, 10*, 390. https://doi.org/10.1186/1471-2105-10-390

Sun, D., Wu, L., & Fan, G. (2021). Laboratory information management system for biosafety laboratory: Safety and efficiency. *Journal of Biosafety and Biosecurity, 3*(1), 28–34. https://doi.org/10.1016/j.jobb.2021.03.001

Triplet, T., & Butler, G. (2012). The EnzymeTracker: An open-source laboratory information management system for sample tracking. *BMC Bioinformatics, 13*, 15. https://doi.org/10.1186/1471-2105-13-15

Van Rossum, T., Tripp, B., & Daley, D. (2010). SLIMS—A user-friendly sample operations and inventory management system for genotyping labs. *Bioinformatics, 26*(14), 1808–1810. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btq271

Vejnar, C. E., & Giraldez, A. J. (2020). LabxDB: Versatile databases for genomic sequencing and lab management. *Bioinformatics, 36*(16), 4530–4531. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btaa557

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly, 27*(3), 425–478. https://doi.org/10.2307/30036540

Wang, R. Y., & Strong, D. M. (1996). Beyond accuracy: What data quality means to data consumers. *Journal of Management Information Systems, 12*(4), 5–33. https://doi.org/10.1080/07421222.1996.11518099