

Informe de Recolección y Análisis de Datos: Sistema Integral de Gestión, Control y Seguimiento de Lectura Interna en la Biblioteca Universitaria

Beltrán Montiel Fred, Loor Medranda Marlon, Mariscal Cabrera Jaime, Vera Sánchez Charly

Facultad de Ciencias de la Computación y Diseño Digital

Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Quevedo, Ecuador

Resumen—El presente informe documenta el proceso de recolección y análisis de datos para el diseño de un Sistema Integral de Gestión de Lectura Interna en la Biblioteca de la UTEQ. Se aplicaron encuestas a 10 estudiantes y entrevistas al personal bibliotecario. Los resultados evidencian que el 50 % de estudiantes visita rara vez la biblioteca por falta de información sobre disponibilidad, el 80 % invierte 5-15 minutos en búsquedas y el 100 % acepta usar una aplicación con IA (priorizando chatbots al 60 %). Se especifican 8 requisitos funcionales y 7 no funcionales sustentados en datos empíricos, estableciendo las bases para una solución que integre digitalización, automatización e Inteligencia Artificial.

Index Terms—ingeniería de requerimientos, recolección de datos, análisis, gestión bibliotecaria, inteligencia artificial

I. INTRODUCCIÓN

La ingeniería de requerimientos es fundamental en el desarrollo de sistemas de software, donde la identificación correcta de necesidades determina el éxito del proyecto. Según Sommerville, un adecuado proceso de recolección de datos es esencial para comprender las expectativas de usuarios y garantizar requerimientos completos y claros, evitando cambios costosos posteriores.

Este informe presenta los hallazgos de la investigación aplicada a la modernización del sistema bibliotecario de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ). Mediante técnicas mixtas de recolección de datos se identificaron las deficiencias operativas del proceso manual actual y las necesidades de los stakeholders para diseñar una plataforma digital que automatice el catálogo, préstamos y devoluciones, incorporando mecanismos de Inteligencia Artificial.

II. DEFINICIÓN DEL PROPÓSITO DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Objetivo del presente documento: IDENTIFICAR las deficiencias del proceso actual para diseñar una plataforma digital que automatice el catálogo, los préstamos y las devoluciones, mediante la aplicación de técnicas de recolección de datos.

Se realizó un análisis previo de los objetivos establecidos del diseño del sistema, con la finalidad de entender los escenarios y comprender qué datos necesitamos para dar una solución satisfactoria.

Debido a que el proyecto está enfocado a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) es apropiado que estos

actores sean pertenecientes a la institución. Se identificaron como actores principales a los estudiantes, bibliotecarios y al gerente de biblioteca, quienes constituyen la fuente primaria de información; sobre ellos se aplicaron las técnicas de recolección de datos seleccionadas.

El diseño pretende incorporar mecánicas que permitan trazabilidad en los procesos bibliotecarios de la Universidad, especialmente cuando los estudiantes realizan préstamos de libros, la gestión de control y gestión de los recursos de la biblioteca, la experiencia que tienen los estudiantes al usar los servicios y hacer una propuesta de mecánicas con la Inteligencia Artificial, por ello la información necesaria es: tiempos promedio de búsqueda de libros, porcentaje de pérdida de material por mal registro y nivel de satisfacción de los estudiantes. Con la finalidad de que el diseño del sistema atienda las necesidades de los interesados y brinde una experiencia de calidad.

III. SELECCIÓN DE LA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para seleccionar las técnicas de recolección de datos apropiadas se realizó una investigación entre ellas se incluyeron las encuestas y entrevistas.

III-A. La Encuesta

Las encuestas cuantitativas son instrumentos fundamentales utilizados para medir diversos resultados, tales como conocimientos sobre temas específicos, actitudes hacia los servicios y prácticas de una población. Sin embargo, el diseño de estas herramientas corre el riesgo de incluir errores de medición si las preguntas resultan incomprensibles, si los encuestados no pueden responder con precisión o si las interpretan de maneras no deseadas por los investigadores. Por lo tanto, es esencial garantizar la validez del instrumento asegurando que cada detalle, desde la elección de palabras y la sintaxis hasta las opciones de respuesta (como las escalas Likert [1]), logre una alineación entre la intención del investigador y la interpretación del participante [2] [3].

III-B. La Entrevista

La entrevista cognitiva es una metodología de investigación cualitativa empleada para mejorar la validez de las encuestas

cuantitativas mediante la administración de preguntas preliminares a miembros de la población objetivo. A través de esta técnica, el entrevistador facilita una discusión detallada para evaluar cómo el participante procesa la información, interpreta el lenguaje utilizado y accede a sus recuerdos para formular una respuesta. Este proceso busca cerrar brechas lingüísticas, sociales y culturales entre los investigadores y los encuestados, permitiendo identificar fallas de diseño que a menudo son imposibles de detectar después de que los datos ya han sido recolectados [2] [3].

III-C. Justificación de Selección

El diseño del proyecto va dirigido a una institución pública y el equipo no posee los recursos necesarios para implementar técnicas muy elaboradas, además resulta apropiado establecer contactos con una muestra de la población para tener una idea laboral de cómo es la experiencia de los estudiantes al momento de hacer uso de la Biblioteca por ello se considera a la encuesta y entrevista como las opciones más factibles para lograr la contextualización del problema. Las encuestas son más accesibles y permiten alcanzar una muestra considerable por ello utilizaremos esta técnica para los estudiantes, utilizando preguntas cerradas para tener un panorama más general de sus experiencias.

Es importante para el diseño del sistema capturar los posibles errores administrativos y entender cómo se lleva el proceso de gestión de biblioteca. Por ello, aplicar entrevistas a los bibliotecarios y gerentes es fundamental porque nos proporcionará la información técnica para que el diseño esté basado en la realidad.

IV. PLANIFICACIÓN DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Las encuestas y entrevistas se llevarán a cabo en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo; los responsables de las encuestas son Jaime Mariscal y Charly Vera. La encuesta es dirigida a 10 estudiantes de manera presencial con el uso de hojas impresas, esta se realizará el 18 de diciembre del 2025 entre las 10h00 a 12h00, el cuestionario cuenta con 10 preguntas cerradas todas relacionadas con la experiencia y satisfacción al hacer uso de los servicios bibliotecarios.

IV-A. Instrumento 1: Cuestionario para Estudiantes

El cuestionario está dirigido a estudiantes de la Universidad con formato de opción múltiple y escalas de Likert:

1. ¿Con qué frecuencia visitas la biblioteca? (Diariamente / Semanalmente / Mensualmente / Rara vez)
2. ¿Cuál es el principal inconveniente al buscar un libro? (No sé disponibilidad / Catálogo desactualizado / Estantes desordenados / Otro)
3. ¿Cuánto tiempo tardas en encontrar un libro? (Menos de 5 min / 5-15 min / 15-30 min / Más de 30 min)
4. Eficiencia del registro manual (escala 1-5)
5. ¿Olvidas fechas de devolución? (Sí / No)
6. ¿Has recibido multas por errores de registro? (Sí / No)
7. Importancia de consulta móvil con IA (escala: Nada / Poco / Neutro / Importante / Muy Importante)

8. ¿Usarías App con IA? (Sí / No / Tal vez)
9. ¿Qué función de IA es más urgente? (Buscador / Recomendaciones / Chatbot / Historial)
10. Calificación general del servicio (escala 1-5)

IV-B. Instrumento 2: Guía de Entrevista para Personal

La entrevista es dirigida a bibliotecarios y el gerente, Los responsables de las entrevistas son Fred Beltrán y Marlon Loor. Se estableció el plazo de ejecución desde el 17 de diciembre hasta el 19 de diciembre, entre los horarios de 10h00 a las 11h30, la entrevista es de tipo semiestructurado, cuenta con 10 preguntas abiertas relacionadas con la gestión de los recursos bibliotecarios y procesos administrativos:

1. Flujo de Trabajo: Describa paso a paso cómo registra un préstamo
2. Puntos Críticos: ¿Cuál tarea consume más tiempo?
3. Errores Comunes: ¿Qué errores ocurren en registros manuales?
4. Control de Inventario: ¿Cómo verifica coincidencia física vs. papel?
5. Gestión de Moras: ¿Procedimiento actual para contactar estudiantes?
6. Seguridad: ¿Cómo detecta extracción no registrada?
7. Estadísticas: ¿Cómo genera reportes mensuales?
8. Integración: ¿Qué datos son indispensables capturar?
9. Limitaciones Técnicas: ¿Problemas con herramientas actuales?
10. Expectativas de IA: ¿Cómo facilitaría el trabajo?

V. RECOLECCIÓN DE DATOS

V-A. Resultados de Encuestas a Estudiantes

Se presentan los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a 10 estudiantes usuarios de la biblioteca, organizados en tres bloques temáticos.

V-A1. Bloque A: Experiencia del Usuario: El Cuadro I presenta los resultados relacionados con la experiencia del usuario y la eficiencia percibida del sistema actual.

Cuadro I
EXPERIENCIA DEL USUARIO Y EFICIENCIA

| Pregunta | Respuesta | % |
|-------------------------|-------------------------|-------------|
| Frecuencia visita | Rara vez | 50 % |
| | Mensualmente | 20 % |
| | Semanalmente | 20 % |
| | Diariamente | 10 % |
| Principal inconveniente | No saber disponibilidad | 50 % |
| | Catálogo desactualizado | 30 % |
| | Estantes desordenados | 10 % |
| | Otros | 10 % |
| | | |
| Tiempo búsqueda | 5-15 min | 80 % |
| | 15-30 min | 10 % |
| | Menos de 5 min | 10 % |
| Eficiencia promedio | Regular/Eficiente | 90 % |
| | Muy eficiente | 10 % |

La Figura 1 ilustra gráficamente la distribución de frecuencia de visitas, evidenciando que la mitad de los estudiantes asiste rara vez.

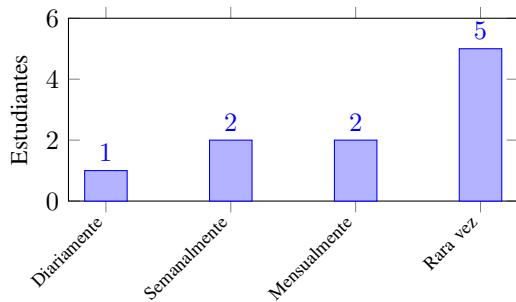


Figura 1. Frecuencia de visitas a la biblioteca

V-A2. Bloque B: Problemas Críticos: El Cuadro II presenta los problemas críticos identificados que afectan negativamente a los usuarios.

Cuadro II
PROBLEMAS CRÍTICOS IDENTIFICADOS

| Problema | Sí | No |
|-----------------------------|----------|----|
| Olvida fechas devolución | 8 (80 %) | 2 |
| Multas por errores registro | 3 (30 %) | 7 |

La Figura 2 visualiza los dos problemas críticos más relevantes detectados en el análisis cuantitativo.

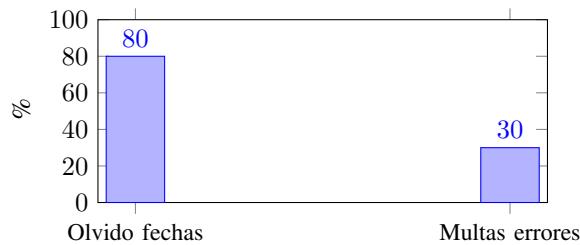


Figura 2. Problemas críticos identificados

V-A3. Bloque C: Aceptación Tecnológica: El Cuadro III muestra los resultados sobre aceptación de soluciones tecnológicas con Inteligencia Artificial.

La Figura 3 muestra las preferencias de funcionalidades de IA priorizadas por los estudiantes encuestados.

V-B. Resultados de Entrevistas al Personal

El Cuadro IV sintetiza las respuestas obtenidas del personal bibliotecario durante las entrevistas semiestructuradas realizadas en ambos turnos.

Cuadro III
ACEPTACIÓN DE SOLUCIONES CON IA

| Pregunta | Respuesta | % |
|----------------------------|-----------------|---------|
| Importancia consulta móvil | Muy importante | 70 % |
| | Importante | 20 % |
| | Neutro | 10 % |
| Disposición App con IA | Sí | 100 % |
| | No | 0 % |
| Función más urgente | Chatbot | 60 % |
| | Historial | 20 % |
| | Buscador | 10 % |
| | Recomendaciones | 10 % |
| Calificación general | | 2.7 / 5 |

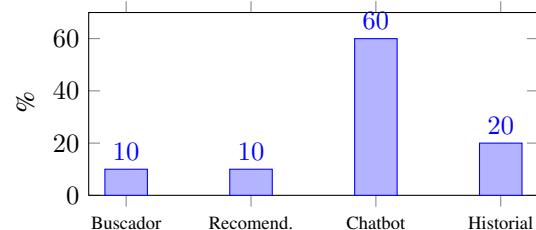


Figura 3. Funciones de IA priorizadas

VI. ANÁLISIS DE DATOS RECOLECTADOS

VI-A. Evidencias de las Encuestas

Tras procesar los datos de los 10 estudiantes encuestados (Cuadros I, II y III), se identifican los siguientes patrones críticos:

Bajo uso por falta de información: El 50 % asiste rara vez; el mismo 50 % no conoce disponibilidad antes de acudir físicamente (Cuadro I).

Cuello de botella en búsqueda: El 80 % invierte 5-15 minutos solo en búsqueda con calificación de eficiencia promedio de 2.7/5 (Cuadro I y III).

Vulnerabilidad administrativa: El 80 % olvida fechas de devolución; el 30 % ha sido multado por errores de registro manual (Cuadro II, Figura 2).

Demandas de IA: El 100 % acepta usar App con IA; el 60 % prioriza chatbot de ayuda como función más urgente (Cuadro III, Figura 3).

VI-B. Evidencias de las Entrevistas

Del diálogo con personal de ambos turnos (Cuadro IV) se extraen conclusiones técnicas:

Obsolescencia de fichas físicas: La búsqueda en archivadores es la tarea más desgastante y es una necesidad operativa su automatización.

Sin control de seguridad: Control puramente visual sin sensores. Libros desaparecen sin rastro cuando fichas se traspapelan.

Necesidad de gestión predictiva: Personal solicita generación automática de reportes estadísticos y predicción de demanda.

Cuadro IV
SÍNTESIS DE ENTREVISTAS AL PERSONAL BIBLIOTECARIO

| Pregunta | Síntesis de Respuesta |
|-----------------------|---|
| Flujo trabajo | Proceso manual: recibe carnet, busca ficha física, anota datos y fecha |
| Punto crítico | Búsqueda de fichas en archivadores es lo más desgastante, especialmente con estudiantes en espera |
| Errores comunes | Letra ilegible, confusión entre títulos similares, olvido de anotar fecha de devolución real |
| Control inventario | Control visual sin cruce automático; libros se pierden sin rastro si ficha se traspapelea |
| Gestión moras | No hay contacto directo; se espera a que estudiante regrese para reclamar mora |
| Seguridad | Control puramente visual, sin sensores ni alarmas a la salida |
| Estadísticas | Conteo manual al final de mes, proceso tedioso y propenso a errores |
| Datos indispensables | Matrícula (ID), nombre completo, facultad, código ISBN o ID del libro |
| Limitaciones técnicas | Computador solo para Word/Excel, no conectado a base de datos centralizada |
| Expectativas | Sistema debe generar reportes estadísticos automáticos y predecir demanda |

VI-C. Patrones y Necesidades Identificadas

Con base en los datos de cuadros y figuras anteriores, el diseño del sistema debe enfocarse en: (1) Asistencia inteligente con IA para consultas y recomendaciones, resolviendo el problema del 50 % que no visita la biblioteca; (2) Alertas automatizadas para el 80 % que olvida fechas de devolución; (3) Digitalización de procesos mediante código de barras para eliminar ficheros físicos y reducir tiempo de búsqueda; (4) Base de datos centralizada para eliminar el 30 % de errores de registro manual.

VII. ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS

Esta sección especifica requisitos funcionales y no funcionales con identificador único, formulación verificable y método de verificación (Inspección, Prueba, Análisis o Demostración), siguiendo buenas prácticas de ISO/IEC/IEEE 29148. [2]

VII-A. Requisitos funcionales

RF-01 (Consulta de disponibilidad). El sistema **deberá** permitir la búsqueda de libros por título, autor o ISBN y mostrar su estado (disponible/prestado/reservado) en tiempo real. *Métrica:* tiempo de respuesta ≤ 3 s. *Fuente:* Cuadro I. *Verificación:* Prueba.

RF-02 (Chatbot IA). El sistema **deberá** incluir un chatbot que responda consultas sobre disponibilidad, ubicación, horarios y políticas, y permita gestionar reservas/renovaciones. *Métrica:* tiempo de respuesta ≤ 5 s; disponibilidad 24/7. *Fuente:* Cuadro III y Figura 3. *Verificación:* Prueba.

RF-03 (Alertas). El sistema **deberá** notificar al usuario 48 h y 24 h antes del vencimiento, y al vencer el plazo, mediante notificación push y correo institucional. *Fuente:* Cuadro II. *Verificación:* Inspección/Prueba.

RF-04 (Registro digital). El sistema **deberá** registrar préstamos/devoluciones mediante lectura de código (QR o barras) del carnet y del libro, almacenando fecha y hora. *Métrica:* tiempo total de operación ≤ 30 s. *Fuente:* Cuadros II y IV. *Verificación:* Prueba.

RF-05 (Inventario). El sistema **deberá** mantener inventario actualizado y permitir consultar historial de movimientos por ejemplar. *Fuente:* Cuadro IV. *Verificación:* Inspección/Prueba.

RF-06 (Reportes). El sistema **deberá** generar reportes mensuales automáticos (libros más prestados, usuarios más frecuentes y áreas más demandadas) y exportarlos en PDF/Excel. *Fuente:* Cuadro IV. *Verificación:* Inspección/Demostración.

RF-07 (Roles). El sistema **deberá** gestionar roles: Estudiante, Bibliotecario y Gerente, con permisos diferenciados y trazabilidad (registro de auditoría por usuario). *Verificación:* Inspección.

RF-08 (Búsqueda predictiva/recomendaciones). El sistema **deberá** ofrecer autocompletado y sugerencias basadas en historial del usuario. *Fuente:* Cuadro III. *Verificación:* Demostración.

VII-B. Requisitos no funcionales

RNF-01 (Usabilidad). El sistema **deberá** permitir capacitación operativa del personal en ≤ 2 h. *Fuente:* Cuadro IV. *Verificación:* Demostración.

RNF-02 (Rendimiento). El sistema **deberá** cumplir: consultas ≤ 3 s, chatbot ≤ 5 s, registro ≤ 30 s, con al menos 50 usuarios simultáneos. *Fuente:* Cuadro I. *Verificación:* Prueba/Análisis.

RNF-03 (Confiabilidad). El sistema **deberá** garantizar disponibilidad anual de 99.5 %. *Verificación:* Análisis.

RNF-04 (Seguridad). El sistema **deberá** usar autenticación institucional y proteger datos en tránsito y en reposo. *Verificación:* Inspección/Análisis.

RNF-05 (Escalabilidad). El sistema **deberá** soportar al menos 50,000 transacciones mensuales. *Verificación:* Análisis/Prueba.

RNF-06 (Mantenibilidad). El sistema **deberá** disponer de documentación técnica y logs para diagnóstico. *Verificación:* Inspección.

RNF-07 (Interoperabilidad). El sistema **deberá** exponer una API REST para integración con el sistema académico UTEQ. *Verificación:* Demostración.

VIII. CONCLUSIONES

El proceso de recolección y análisis de datos mediante encuestas y entrevistas ha permitido establecer conclusiones sustentadas en evidencia empírica presentada en cuadros y figuras del presente informe.

Deficiencias críticas: El 50 % visita rara vez (Cuadro I, Figura 1), el 80 % invierte 5-15 minutos en búsqueda, el 30 % sufre multas por errores manuales (Cuadro II, Figura 2). Personal reporta búsqueda de fichas como tarea más desgastante, control visual sin automatización, generación manual de reportes (Cuadro IV).

Demandas tecnológicas: El 100 % acepta IA (Cuadro III), 70 % considera muy importante consulta móvil, 60 % prioriza chatbot (Figura 3). Personal solicita reportes automáticos y predicción demanda (Cuadro IV).

Requisitos especificados: 8 funcionales y 7 no funcionales sustentados en datos cuantitativos y cualitativos; chatbot (60 %) y alertas (80 %) son componentes de mayor impacto.

Viabilidad: Requisitos técnicamente viables y económicamente factibles para institución pública UTEQ mediante tecnologías actuales código abierto y plataformas nube.

IX. RECOMENDACIONES

IX-A. Estrategia por Fases

Fase 1 (1-3 meses): Digitalización catálogo, chatbot IA móvil, códigos QR/barras.

Fase 2 (4-6 meses): Registro digital préstamos, alertas automatizadas, operación paralela 2 meses.

Fase 3 (7-9 meses): Inventario automatizado, reportes estadísticos, integración sistema académico.

Fase 4 (10-12 meses): Búsqueda predictiva, recomendaciones avanzadas, analítica predictiva demanda.

IX-B. Capacitación y Cambio

40 horas capacitación (8 sesiones 5h) personal. Talleres 2h estudiantes. Videos tutoriales máximo 5 min. Operación paralela 2 meses. Soporte técnico dedicado 6 meses.

IX-C. Infraestructura

Servidor/cloud (AWS/Google/Azure) 8GB RAM, 4 núcleos, 500GB. Lectores código barras/QR (2 unidades). Tablets bibliotecarios (2 unidades). WiFi robusto. Respaldo redundante.

IX-D. Métricas de Éxito

Reducir visitas “rara vez” de 50 % a 20 %. Tiempo búsqueda: 5-15 min a menos 2 min (90 % casos). Multas errores: 30 % a 0 %. Satisfacción: 2.7/5 a 4.0/5. Adopción app: 70 % usuarios en 6 meses.

REFERENCIAS

- [1] K. Anjaria, “Knowledge derivation from Likert scale using Z-numbers,” *Information Sciences*, vol. 590, pp. 234–252, Apr. 2022, doi: 10.1016/j.ins.2022.01.024.
- [2] K. Scott, O. Ummel, and A. E. Lefevre, “The devil is in the detail: Reflections on the value and application of cognitive interviewing to strengthen quantitative surveys in global health,” *Health Policy and Planning*, vol. 36, no. 6, pp. 982–995, Jul. 2021, doi: 10.1093/heapol/czab048.
- [3] V. Braun, V. Clarke, E. Boulton, L. Davey, and C. McEvoy, “The online survey as a qualitative research tool,” *International Journal of Social Research Methodology*, vol. 24, no. 6, pp. 641–654, 2021, doi: 10.1080/13645579.2020.1805550.