

UNIVERSIDAD CENTRAL
VICERRECTORÍA ACADÉMICA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**DESARROLLO DE UNA INTERFAZ WEB DE EXPEDIENTE
MÉDICO VETERINARIO PARA EL REGISTRO, CONSULTA Y
CONTROL DE LA ATENCIÓN MÉDICA DE LA VETERINARIA
DRA. ECHANDI**

**MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE BACHILLERATO EN
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA**

ESTUDIANTE:
JORGE CAMPOS HERNÁNDEZ

TUTOR:
ING. MAURICIO RIVERA V

SEDE CENTRAL
Julio, 2025

Índice general

Índice general.....	II
Índice de figuras.....	IX
Índice de tablas	XI
Índice de cuadros	XIII
Dedicatoria.....	XIV
Resumen.....	XV
Abstract.....	XVI
Capítulo I	1
Introducción	2
Tema general.....	2
Planteamiento del problema.....	2
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos	4
Justificación	4
Antecedentes	5
Internacionales	5
Nacionales.....	7
Proyecciones y limitaciones.....	9

Proyecciones	9
Limitaciones.....	10
Capítulo II	12
Introducción	13
Contextualización de la Clínica Veterinaria Dra. Echandi	14
Misión	15
Visión.....	15
Expedientes médicos veterinarios.....	15
Gestión de la información en entornos de salud	17
Expedientes médicos digitales	20
Fundamentos técnicos.....	22
Programación y bases de datos	22
Qué es un lenguaje de programación.....	23
Arquitectura modelo-vista-controlador (MVC).....	24
Bases de datos.....	24
Sistemas de información en salud.....	25
<i>Metodologías de desarrollo de software</i>	26
Marco de referencia	27
Antecedentes internacionales.....	28
Antecedentes nacionales	29

Comparación tecnológica y relación con esta investigación	30
Marco histórico	30
Marco conceptual.....	32
Expediente médico veterinario	33
Trazabilidad	33
Confidencialidad.....	33
Seguridad de la información	33
Sistema de información en salud (SIS).....	33
Historia clínica	34
Cita médica veterinaria	34
Normativa (Reglamento del Colegio de Médicos Veterinarios, ISO/IEC 27001, HL7, ISO 13606).....	34
Digitalización.....	34
MVC (modelo-vista-controlador)	34
Base de datos.....	35
Respaldo de información	35
Acceso autorizado.....	35
Gestión clínica	35
Desarrollo ágil o Scrum	35
Capítulo III.....	36

Enfoque de la investigación	37
Enfoque cuantitativo	37
Enfoque cualitativo	38
Enfoque mixto.....	38
Justificación del enfoque escogido	39
Método de investigación.....	39
Fuentes	41
Fuentes primarias	41
Fuentes secundarias	42
Variables o categorías	43
Variables cuantitativas	43
Categorías cualitativas	44
Técnicas y herramientas.....	45
Técnicas de recolección de datos.....	45
Herramientas tecnológicas que se utilizan	47
Capítulo IV.....	49
Introducción	50
Análisis de los datos recolectados.....	50
Observación directa	51
Entrevistas.....	51

Encuestas.....	53
Triangulación de resultados	54
Matriz de riesgos.....	55
Análisis comparativo de aplicaciones similares	57
IDEXX Neo	57
EVetPractice (actualmente NaVetor).....	57
Gvet.....	58
OkVet.....	58
Conclusión del análisis comparativo	60
Discusión de resultados.....	60
Matriz de riesgos.....	61
Estudio de factibilidad	63
Factibilidad técnica	64
Factibilidad operativa.....	65
Factibilidad económica	65
Capítulo V	69
Conclusiones y recomendaciones	70
Cumplimiento de los objetivos del proyecto	71
Conclusión general.....	72
Recomendaciones	73

Capítulo VI.....	75
Introducción	76
Requerimientos del sistema	76
Requerimientos funcionales.....	77
Requerimientos no funcionales.....	78
Casos de uso.....	78
Casos de uso definidos para el sistema de gestión de expedientes	79
Diagramas de secuencia.....	88
Diagrama de secuencia Crear cliente	89
Diagrama de secuencia autenticación de usuario.....	90
Diagrama de secuencia Registrar disponibilidad veterinaria	92
Diagrama de secuencia Ver disponibilidad.....	94
Diagrama de secuencia Asignar cita	95
Diagrama de secuencia Iniciar consulta.....	97
Diagrama de secuencia Registrar vacuna o desparasitante	98
Diseño de la base de datos	99
Entidades principales	100
Relaciones Clave.....	101
Modelo relacional resumido	101
Diagrama entidad-relación (ER) del sistema	102

Diccionario de datos	102
Tabla Cliente	103
Tabla Usuario.....	104
Tabla Mascota.....	105
Tabla Consulta	107
Tabla Vacuna	110
Tabla Disponibilidad.....	111
Tabla Especie	112
Tabla Expediente	112
Tabla Médico	113
Tabla Turno.....	114
Tabla Historial de consulta	115
Tabla Historial de vacunas.....	116
Tabla de registro de estadísticas del sistema.....	117
Pantalla del sistema.....	118
Referencias bibliográficas.....	126
Anexos	130
Anexo 1. Guía de observación.....	131
Anexo 2. Guía de entrevista semiestructurada.....	131
Anexo 3. Formulario de encuesta para personal de la clínica.....	133

Índice de figuras

Figura 1 Árbol del problema.....	3
Figura 2 Mapa de calor-temas recurrentes en entrevistas	52
Figura 3 Percepción del personal sobre el sistema de gestión actual y futuro.....	53
Figura 4 Caso de uso Crear cliente	81
Figura 5 Caso de uso Autenticación de usuario.....	82
Figura 6 Caso de uso Registro de disponibilidad veterinaria	83
Figura 7 Caso de uso Ver disponibilidad.....	84
Figura 8 Caso de uso registro de Vacuna o desparasitante	88
Figura 9 Diagrama de secuencia Crear cliente	90
Figura 10 Diagrama de secuencia Autenticación de usuario	92
Figura 11 Diagrama de secuencia Registrar disponibilidad veterinaria	93
Figura 12 Diagrama de secuencia Ver disponibilidad	95
Figura 13 Diagrama de secuencia Confirmar cita.....	96
Figura 14 Diagrama de secuencia Iniciar consulta	98
Figura 15 Diagrama de secuencia Registrar vacuna o desparasitante	99
Figura 16 Diagrama de entidad de relación	102
Figura 17 Pantalla de autenticación	119
Figura 18 Pantalla de inicio de administrador	119
Figura 19 Pantalla de inicio perfil veterinario	120
Figura 20 Pantalla de disponibilidad veterinaria	120
Figura 21 Pantalla de asignación de citas por médico veterinario.....	121

Figura 22 Pantalla de selección de cliente y mascota	122
Figura 23 Pantalla de agenda del día	122
Figura 24 Pantalla de registro de consulta	123
Figura 25 Pantalla de expedientes médicos	123
Figura 26 Pantalla de registro de consulta	124
Figura 27 Pantalla de registro de vacuna o desparasitante	125

Índice de tablas

Tabla 1 Variables cualitativas definidas en la investigación	43
Tabla 2 Categorías cualitativas que se utilizan en el análisis de percepción del sistema .	44
Tabla 3 Técnicas de recolección de datos aplicadas en la investigación	46
Tabla 4 Herramientas tecnológicas empleadas para el desarrollo del sistema web.....	47
Tabla 5 Resumen de hallazgos observados durante la gestión manual de expedientes....	51
Tabla 6 Temas recurrentes en entrevistas con el personal	52
Tabla 7 Triangulación de hallazgos entre técnicas de recolección	55
Tabla 8 Matriz de riesgos	56
Tabla 24 Matriz de riesgos del proyecto.....	62
Tabla 25 Estimación de costos por inversión de tiempo en capacitación según salario mínimo (2025)	67
Tabla 9 Requerimientos funciones.....	77
Tabla 10 Requerimientos no funcionales.....	78
Tabla 11 Tabla de casos de uso.....	79
Tabla 12 Resumen de modelo relacional	101
Tabla 13 Modelo Cliente	103
Tabla 14 Modelo Usuario	104
Tabla 15 Modelo Mascota	105
Tabla 16 Modelo Consulta.....	107
Tabla 17 Modelo Disponibilidad	111
Tabla 18 Modelo Expediente	112
Tabla 19 Modelo Médico.....	113

Tabla 20 Modelo Turno	114
Tabla 21 Modelo ConsultaHistorial.....	115
Tabla 22 Modelo VacunaHistorial.....	116
Tabla 23 Modelo Estadística.....	117

Índice de cuadros

Cuadro 1 Caso de uso Crear cliente.....	80
Cuadro 2 Caso de uso Autenticación de usuario	81
Cuadro 3 Registro de disponibilidad veterinaria	82
Cuadro 4 Caso de uso Disponibilidad veterinaria.....	83
Cuadro 5 Caso de uso Asignar cita	85
Cuadro 6 Caso de uso Iniciar consulta.....	86
Cuadro 7 Caso de uso Iniciar consulta.....	86
Cuadro 8 Caso de uso Registro de vacuna o desparasitante	87

Dedicatoria

A mis padres, por cada sacrificio silencioso y cada esfuerzo que, aunque a veces pasó desapercibido, fue fundamental para llegar hasta aquí.

Agradezco su apoyo incondicional, por creer en mí incluso cuando yo mismo dudaba y por proporcionarme siempre las herramientas, el amor y la paciencia necesarios para seguir adelante.

Este logro no es solo mío, sino también de ustedes, es el resultado de años de trabajo, enseñanzas y valores que me han inculcado desde pequeño.

Sin su ejemplo, este sueño nunca habría sido posible.

A ustedes les dedico este trabajo como un pequeño reflejo de todo lo que han hecho por mí, con cariño y gratitud infinita.

Resumen

El presente trabajo de investigación aborda la gestión de expedientes médicos veterinarios en la Clínica Veterinaria Dra. Echandi, al identificar deficiencias significativas en la gestión física de los expedientes tales como la duplicidad de registros, la dificultad al localizar información y las limitaciones en el acceso oportuno a los datos clínicos. El objetivo principal de la investigación es analizar estas deficiencias, contrastarlas con los procesos operativos actuales y diseñar e implementar una solución tecnológica que optimice y agilice el manejo de los expedientes médicos veterinarios. El proyecto investigativo se plantea con una metodología mixta, considerando tanto aspectos cuantitativos como los tiempos de atención y la cantidad de consultas, como elementos cualitativos, lo que incluye la percepción del personal sobre la eficiencia del sistema existente. De acuerdo con el análisis realizado, se concluye que el desarrollo de un sistema de gestión de expedientes veterinarios representa una mejora significativa en la operación de la clínica veterinaria y en la calidad del servicio prestado a los clientes.

Palabras clave: gestión de expedientes, veterinaria, sistema web, digitalización y seguridad de la información.

Abstract

This research project addresses the management of veterinary medical records at Clínica Veterinaria Dra. Echandi, identified significant deficiencies in the physical handling of records, such as duplication, difficulty in locating information, and limitations in timely access to clinical data. The main objective of the study is to analyze these deficiencies, contrast them with current operational processes, and design and implement a technological solution that optimizes and streamlines the management of veterinary medical records. The research adopts a mixed methodology, considering both quantitative aspects—such as service times and number of consultations—and qualitative elements, including the staff's perception of the efficiency of the existing system. The analysis shows that developing a veterinary medical record management system leads to significant improvement in both the clinic's operations and the quality of service provided to clients.

Keywords: medical records management, veterinary, web system, digitalization, information security

Capítulo I

Introducción

Tema general

Desarrollo de una interfaz web de expediente médico veterinario para el registro, la consulta y el control de la atención médica de la Veterinaria Dra. Echandi.

Planteamiento del problema

Los registros veterinarios son una herramienta valiosa en la atención médica, ya que contienen información que un veterinario documenta y consulta, como informes de laboratorio, imágenes médicas y notas clínicas. La creciente población de mascotas en los hogares, así como la toma de consciencia sobre la responsabilidad que implica poseer una mascota supone una enorme carga para las clínicas veterinarias en términos de tiempo y disponibilidad de personal, lo que obliga a estas a renovar sus procesos para atender de manera eficiente y segura el aumento en la demanda de atención.

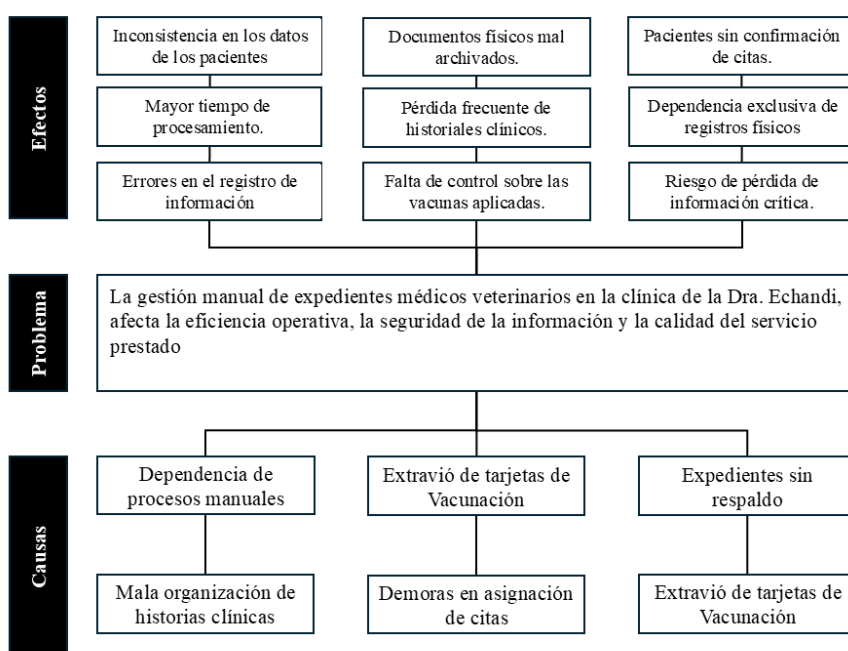
La gestión actual de los expedientes médicos en la clínica veterinaria de la Dra. Echandi representa un problema, ya que el proceso se realiza de forma manual en papel. Esto implica contar por lo menos con una persona por turno y hasta dos cuando hay alta demanda, dedicadas a la gestión de los expedientes. Además, el promedio de crecimiento de nuevos clientes en el último año fue de 250, aunque esto puede no suponer un reto por sí solo, debido al requerimiento legal de mantener dichos expedientes por un tiempo mínimo de 5 años desde la última consulta o la muerte de la mascota. Como resultado, actualmente se maneja una existencia de más de 3,000 expedientes que deben almacenarse, custodiarse y consultarse en algún momento.

Por otro lado, el uso de registros en papel afecta la integridad y la disponibilidad de la información médica, lo que compromete la atención al dificultar el acceso a los datos de los

pacientes. Esto puede generar errores en el seguimiento de tratamientos, retrasos en la atención y omisiones de información relevante.

Esta situación no solo impacta en la eficiencia operativa del equipo veterinario y en los clientes, sino que afecta de forma procesal a la clínica, ya que podría entrar en cumplimiento de la legislación actual sobre la gestión de expedientes médico-veterinarios.

Figura 1
Árbol del problema



Objetivo general

Analizar las principales deficiencias en la gestión actual de los expedientes veterinarios de la Clínica Veterinaria Dra. Echandi, mediante la investigación de los procesos de acceso a la información de los pacientes, la identificación de sus primordiales falencias y necesidades de

mejora. Lo anterior tiene el fin de diseñar e implementar una solución tecnológica que optimice y agilice la gestión de los expedientes médicos veterinarios.

Objetivos específicos

Investigar el proceso actual de la gestión de expedientes médicos, lo que incluye los flujos de trabajo, las herramientas que se utilizan y los actores involucrados para que se comprenda el sistema actual y sus procesos.

Identificar las principales falencias en la gestión de expedientes médicos mediante el análisis de los procesos, con el fin de que se reconozcan los puntos específicos donde se presentan problemas o que requieren una mejora.

Desarrollar una solución tecnológica a través de un sistema web que atienda las necesidades y falencias de la veterinaria, lo que garantiza una gestión óptima de los expedientes médicos veterinarios y el adecuado resguardo de la información de los pacientes.

Justificación

Esta investigación se centra en los expedientes médico-veterinarios como una herramienta esencial en la atención veterinaria, ya que contienen información crítica, como informes de laboratorio, imágenes médicas y notas de consultas anteriores. En la clínica de la Dra. Veterinaria Eugenia Echandi, la gestión de expedientes se realiza en papel, lo que genera una carga operativa considerable. La necesidad de mantener estos recursos dedicados al manejo de expedientes, sumada a un crecimiento de 250 clientes en el último año y a la obligación de conservar los registros médicos por un plazo de 5 años, manifiesta la urgencia de analizar el sistema actual de gestión y cómo afecta la integridad y disponibilidad de la información.

Esta investigación permite identificar los principales desafíos y limitaciones de la gestión actual de expedientes. Al analizar el manejo de los registros, así como la integridad de los datos

y la dificultad para acceder de forma oportuna a los historiales médicos, se puede establecer una base teórica que brinde la orientación necesaria para sugerir mejoras en el sistema de gestión.

El cuidado de las mascotas es un aspecto fundamental de la sociedad y la tenencia de mascotas en el hogar ha mostrado un aumento. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2024), el 62.2 % de los hogares de Costa Rica. Es decir, 1 133 257 hogares, tienen al menos un perro o un gato como mascota. Abordar los problemas de gestión de expedientes contribuye a mejorar la atención médica y a fortalecer la confianza de los propietarios de mascotas en los servicios ofrecidos, lo que repercute positivamente en el bienestar animal y en la salud pública.

Este proyecto responde a la necesidad de realizar ajustes y mejoras en la clínica veterinaria. Esto representa una contribución significativa a la optimización de la gestión clínica, lo que garantiza una mayor eficiencia, seguridad y calidad en la atención de sus usuarios.

Antecedentes

Internacionales

El primer antecedente, según el trabajo de Tumbaco Cedeño y Sagñay Malan (2022) titulado *Implementación de un sistema web para la gestión médica en la Clínica Veterinaria Andesvet*, analizó el uso de tecnologías como HTML, CSS y Bootstrap, así como lenguajes de programación como PHP y JavaScript. Este trabajo aborda el uso de historias de usuario para obtener requisitos, así como el uso de diagramas de UML para el modelado de casos de uso y diagramas de actividades, los cuales muestran cómo tomar requerimientos y de qué forma crear flujos de trabajo que se aplican en el desarrollo de soluciones.

Los proyectos presentan similitudes, ya que ambos identifican problemas derivados del uso de procesos manuales en el registro clínico. En este sentido, el proyecto ofrece una solución, así como una descripción detallada del problema.

El segundo antecedente el proyecto elaborado por De Paz San José (2022) se denomina *Aplicación web para la gestión de mascotas*. Este proyecto busca implementar una aplicación web que centralice el cuidado de mascotas e interconecte estos datos con servicios urbanos. Utiliza tecnologías como Java, Angular y comunicación mediante API.

El proyecto propone registrar y almacenar información, llevar un registro de gastos que se relacionan con la mascota, así como reservar servicios locales, lo que incluye veterinarios, todo almacenado en una base de datos SQL. Este trabajo es pertinente para la investigación en curso, ya que muestra cómo se puede plantear una solución tecnológica utilizando un enfoque de desarrollo que integra tecnologías de programación orientada a objetos. La aplicación de patrones de diseño como el modelo-vista-controlador (MVC) y el uso de lenguajes de programación orientados a objetos (POO) en este proyecto proporcionan una base sólida que puede ser adaptada y aplicada en el desarrollo de una interfaz web para la gestión de expedientes médicos veterinarios.

Tercer antecedente, el proyecto titulado *Desarrollo de un aplicativo web para el manejo operativo y administrativo de la veterinaria Animalitos Fieles*, realizado por Parra Rodríguez (2024), detalla el desarrollo de una interfaz web para mejorar las operaciones cotidianas de la clínica, lo que incluye la gestión de citas y el control de historiales médicos.

Este proyecto utiliza PHP y MySQL para la arquitectura interna, junto con HTML, CSS y JavaScript para la parte visible de un sitio web o aplicación. Además, ofrece una perspectiva sobre tecnologías que pueden considerarse o contrastadas en el desarrollo de una interfaz

programada en *software* de código abierto, lo que brinda compatibilidad con múltiples sistemas operativos.

Este proyecto brinda otro ejemplo del uso de la arquitectura web con un modelo modelo-vista-controlador (MVC). Además, de un desarrollo en .NET, ilustrando la viabilidad de crear proyectos o soluciones con base en estas tecnologías. Ambos proyectos comparten la idea central de gestionar datos de mascotas mediante una interfaz web, lo que proporciona una base sobre la cual ampliar la investigación en curso sobre aspectos tecnológicos y funcionales del desarrollo.

Nacionales

El primer antecedente es el trabajo de Camacho Benavides y Berrera Artavia (2020), titulado *Propuesta para la Gestión de expedientes clínicos electrónicos. estudio del caso: La Asociación de Servicios Médicos para el Bien Social (Asembis)*. En este trabajo se aborda la importancia de los expedientes médicos para la atención de pacientes. Además, se enfoca en la necesidad de mejorar el manejo de los expedientes clínicos, que en el momento de la investigación se manejaban en formato físico.

La investigación se enmarcó en un proyecto factible, que atienda el problema de la gestión ineficiente de los expedientes clínicos en Asembis, que presenta problemas de integridad, duplicidad y pérdida de información. Adicionalmente, se presentan los conceptos teóricos que se relacionan con la gestión de documentos, los sistemas de manejo de documentos electrónicos y los expedientes clínicos. Se discuten las características de los documentos fidedignos, el ciclo de vida de los documentos electrónicos y la importancia de la gestión documental.

Este trabajo se relaciona estrechamente con la investigación en curso, ya que los problemas que se abordan en esta investigación son similares a los que se presentan en la clínica veterinaria de la doctora Echandi. En ambas investigaciones se busca la implementación de un

sistema de expedientes clínicos electrónicos que garantice la seguridad, fiabilidad, integridad y usabilidad de la información. Aunque la legislación sobre expedientes de personas y mascotas presenta enormes diferencias, también existen muchas similitudes.

Como segundo antecedente está el proyecto de Méndez Elizondo *et al.* (2023), que lleva por título *Sistema de gestión documental para el manejo de expedientes digitales, en la unidad de protección radiológica, Sede Central del Ministerio de Salud, en el período 2022*. Se trata de un proyecto que analiza los procesos administrativos de la Unidad de protección radiológica, Sede Central del Ministerio de Salud. Lo anterior tiene el fin de diseñar un sistema de gestión documental digital. En este proyecto se desarrollan temas como la trazabilidad de documentos, la gestión de servicios, así como el apego a normas nacionales de gestión documental, entre otros.

Este proyecto se relaciona con la investigación en curso al integrar la optimización de la gestión documental y la propuesta de mejora en la calidad de los servicios entregados. El proyecto investigativo constituye una fuente de información en el contexto del sector salud, donde se busca la implementación de un sistema para la gestión de expedientes electrónicos. La aportación es más significativa para organizar la información, la trazabilidad de documentos y la adaptación del sistema a las normativas vigentes en el sector salud.

Tercer antecedente, el proyecto de Agüero Marín (2019) titulado *Diseño de una estructura de seguridad de la información de expedientes digitales especializados para centros médicos* plantea un estudio sobre los lineamientos de seguridad de la información para expedientes médicos, así como las amenazas que afectan a los formatos físicos y los requerimientos para la autenticación e integridad de los datos. Este proyecto se relaciona con la investigación en curso, ya que aporta un marco teórico y práctico sobre la seguridad de la información. Para desarrollar un sistema para la gestión de expedientes, es necesario contar con

lineamientos que aseguren la integridad, autenticidad y confidencialidad de la información. Este trabajo es un referente crucial para que el sitio web cumpla con altos estándares en la protección de datos.

Como cuarto antecedente está el trabajo realizado por Salas Vargas (2023) en su proyecto *Gestión digital de expedientes en Sysco*, que aborda los procesos de digitalización de los expedientes de las personas colaboradoras de la empresa Sysco Systems Consultants. Este proyecto describe el desarrollo de una solución tecnológica para mejorar la gestión de expedientes y la seguridad de los registros del personal. Además, facilita el acceso a la información de dichos registros y aumentar la eficiencia en el manejo de los datos.

La relación con este estudio radica en que ambos comparten la búsqueda de la transformación de procesos manuales a digitales, lo que permite optimizar la gestión. En este proyecto se utiliza una biblioteca de JavaScript para construir interfaces de usuario interactivas y dinámicas. Además, se recurre a conceptos como componentes reutilizables que aportan al proyecto modularidad, consistencia y facilidad de mantenimiento.

Proyecciones y limitaciones

Proyecciones

El presente proyecto tiene como primer alcance realizar una revisión del proceso actual de gestión de expedientes. Se realiza un análisis de los procesos actuales que dará como resultado la elaboración de un documento que contenga el análisis de cada paso o tarea, al identificar los puestos responsables en cada una de las etapas y las herramientas que se utilizan.

Además, se identifican las necesidades y falencias de la gestión veterinaria y para este alcance se incluye la entrega de un informe que detalle los problemas y requerimientos

operativos que se identificaron en el proceso de gestión de expedientes, describiendo y analizando el impacto en la eficiencia operativa.

Además, el proyecto contempla el diseño y desarrollo de una solución tecnológica basada en las mejores prácticas para la gestión de expedientes médicos. Este sistema web incorpora soluciones para las necesidades y falencias que se identificaron en los procesos de atención de la clínica veterinaria, lo que optimiza el manejo del registro, la consulta y el seguimiento de la información de los pacientes de la veterinaria.

Limitaciones

Como limitaciones de este proyecto, se considera que la recopilación de datos sobre el proceso actual de gestión de expedientes depende de la disponibilidad del equipo de trabajo de la veterinaria. Es necesario coordinar horarios adecuados para llevar a cabo los cuestionarios y las pruebas del sistema, tomando en cuenta la operación normal de la clínica.

Durante el análisis del proceso de gestión de expedientes es posible que se encuentren hallazgos o nuevas incógnitas que no fueron previstos inicialmente. Esto puede requerir ajustes en el alcance del proyecto para incorporar dichos aspectos dentro del marco de tiempo disponible.

La factibilidad de implementar las mejoras en la gestión de expedientes está sujeta a los recursos disponibles en la clínica, tanto en el ámbito logístico como financiero. Las restricciones presupuestarias o las limitaciones en la infraestructura tecnológica pueden afectar la implementación de ciertas recomendaciones.

Por último, la implementación del sistema de gestión de expedientes no garantiza por sí sola la resolución de los problemas que se identifican durante la investigación. La operación

correcta del sistema depende en gran medida de que el personal adopte los nuevos procedimientos definidos y de que la capacitación para el uso de la herramienta sea efectiva.

Todas estas limitaciones se toman en consideración a lo largo del desarrollo del proyecto. Lo anterior tiene el fin de mitigar cualquier impacto en los resultados que se esperan.

Capítulo II

Introducción

El presente capítulo aborda el marco teórico que sustentará el desarrollo de la investigación para el desarrollo de un sistema de gestión de expedientes médico-veterinarios. Este sistema tiene como propósito principal permitir el registro, la consulta y el seguimiento de la información médica de los pacientes animales, lo que incluye el control de vacunación y la programación de citas, bajo altos estándares de seguridad y confidencialidad de la información.

El desarrollo de este sistema surge como respuesta a una serie de problemas observados en la gestión de expedientes en la clínica veterinaria, entre las cuales se encuentra el almacenamiento físico que genera pérdida de espacio, la lentitud en el acceso a la información, los posibles errores por registros manuales y la alta demanda de personal para la atención de pacientes.

La investigación se centra en el análisis de los requerimientos legales mínimos para la gestión de expedientes veterinarios en nuestro país, así como en la consideración del uso de marcos normativos nacionales e internacionales, entre los cuales se incluye la normativa del Colegio de Médicos Veterinarios de Costa Rica y la Norma ISO/IEC 27001. Lo anterior tiene el fin de que la solución propuesta cumpla con los estándares requeridos sobre el manejo de la información en entornos de salud.

Este capítulo se organiza en cinco secciones principales, en las cuales se aborda la información general de los expedientes médico-veterinarios, la forma en la que se gestiona la información en entornos de salud, incorporando aspectos de seguridad, normativas y estándares aplicables, los fundamentos técnicos para el desarrollo del sistema, como la programación, las bases de datos y las plataformas de desarrollo. Por último, se presenta el enfoque metodológico

que se utiliza para orientar el proceso investigativo y proponer una solución viable al problema identificado.

Contextualización de la Clínica Veterinaria Dra. Echandi

La Clínica Veterinaria Dra. Echandi, ubicada en el sector de Sabanilla, nace como resultado de una vocación profundamente arraigada en el cuidado y rescate de animales. Desde temprana edad, la Dra. Echandi mostró un compromiso inquebrantable con el bienestar animal, rescatando gatos, perros y aves desde su infancia, incluso antes de iniciar su vida escolar. Durante su formación universitaria, se dedicó a atender animales de zonas vulnerables como Tirrases, Patarrá, Desamparados y Río Azul, acogiendo a animales enfermos, desnutridos o heridos, a quienes brindó tratamiento, recuperación y posterior adopción responsable.

Una vez graduada como profesional, trabajó de manera gratuita en diversas clínicas para adquirir experiencia en cirugía y clínica médica, enfocándose especialmente en procedimientos de castración de animales rescatados. Gracias al respaldo económico de su familia, logró abrir su primera clínica en Cedros de Montes de Oca. Posteriormente, se trasladó a varios puntos del área metropolitana hasta consolidar su actual sede en el Cristo de Sabanilla, donde ha operado durante más de 3 años.

Lo que distingue a esta clínica es su modelo ético y solidario. El 100 % de los ingresos generados por la clínica se donan a la Fundación Echandi, Mininos y Zaguates al Rescate, organización que mantiene un albergue que actualmente acoge a más de 68 perros y 15 gatos. Además, la fundación atiende animales silvestres atropellados y participa en proyectos de rehabilitación y liberación de especies, como mapaches huérfanos, en colaboración con centros de rescate y otros veterinarios.

Misión

Brindar atención médico-veterinaria integral con un enfoque ético y social, orientada al rescate, recuperación y bienestar de animales en situación de abandono, promueve la salud, la adopción responsable y la consciencia social en favor de los derechos de los animales.

Visión

Ser una clínica veterinaria de referencia nacional por su modelo de atención solidaria, sostenible y comprometida con el rescate animal, que integra tecnología, vocación profesional y sensibilidad social para transformar realidades en el ámbito veterinario costarricense.

Expedientes médicos veterinarios

El expediente médico es un documento esencial en la medicina, ya que permite registrar, de forma ordenada y cronológica, información relacionada con la atención que se brinda a un paciente, ya sea humano o animal. Dicho documento contiene datos relevantes, como antecedentes médicos conocidos, diagnósticos, tratamientos, procedimientos quirúrgicos, evolución clínica, imágenes médicas y cualquier otro dato que resulte de la observación o consulta de un paciente (Real Academia Española., s. f.).

El expediente médico constituye una herramienta indispensable para el soporte en la toma de decisiones clínicas, ya que brinda control sobre los tratamientos médicos y permite mantener la trazabilidad del historial médico del paciente. Además de ser una herramienta en la atención médica, cumple funciones administrativas, legales y científicas, pues puede usarse como prueba en procesos legales y como base para estudios clínicos o epidemiológicos.

A nivel veterinario, el manejo del expediente médico debe contemplar información específica sobre la atención de mascotas. Este debe incluir datos sobre el propietario, la

identificación de la especie, la raza y el género del paciente, así como la gestión de múltiples mascotas de un mismo propietario.

En Costa Rica, el manejo del expediente médico veterinario está regulado por el Reglamento Interno de Establecimientos Clínicos Veterinarios, emitido por el Colegio de Médicos Veterinarios de Costa Rica. En el Capítulo VI, art. 32, inciso a, se establece que: “Cada paciente debe ser debidamente registrado y tener un expediente físico o digital en el Hospital Veterinario. Los expedientes deben retenerse por un período de al menos cinco años después de fallecido el paciente o desde la última visita”. Además, en caso de que el formato de soporte del expediente sea exclusivamente digital, el establecimiento y el regente deben asegurarse de documentar las medidas de respaldo correspondientes para toda la información, las cuales están sujetas a evaluación por parte del Colegio, según criterios técnicos del área informática.

Este reglamento también detalla el contenido mínimo obligatorio que debe incluir el expediente, como nombre y datos del propietario, identificación completa del paciente (nombre, especie, raza, sexo, edad, peso y señas físicas), fecha del examen clínico, motivo de consulta, historia clínica, nombre del médico responsable, tratamientos administrados o recetados (lo que incluye nombre, dosis y cantidad de los medicamentos) y exámenes de laboratorio realizados, con sus resultados. Estas disposiciones tienen como finalidad garantizar la trazabilidad, la calidad y la legalidad en la atención clínica de los animales atendidos en establecimientos autorizados.

En la actualidad aún se manejan expedientes en formato físico en múltiples veterinarias, lo que representa importantes riesgos, como el extravío, el deterioro, la duplicidad de información y las dificultades de acceso en situaciones de urgencia. La creación de sistemas

digitales simboliza una alternativa eficiente, segura y accesible para el manejo de la información sobre entornos de salud.

Además, los sistemas digitales permiten incorporar funciones adicionales, como la agenda de citas, notificaciones automáticas para médicos y pacientes, registros de vacunación con alertas, estadísticas clínicas y gestión documental en la nube. Esto aporta valor tanto al personal médico como a los propietarios de las mascotas.

Las soluciones tecnológicas, además de proporcionar una gestión electrónica de los expedientes deben contar con un alineamiento en los aspectos técnicos, legales y operativos de la clínica veterinaria. La presente investigación busca proponer, como solución al problema actual, una herramienta que integre todos los aspectos técnicos y las normativas vigentes para la gestión de los expedientes médico-veterinarios.

Gestión de la información en entornos de salud

La gestión de expedientes médicos implica la recolección, custodia y procesamiento de los datos clínicos para mejorar la calidad del servicio médico, facilitar la toma de decisiones y garantizar la continuidad de la atención del paciente. En este contexto, el expediente clínico, ya sea en su versión física o digital, representa el centro documental donde se almacena y organiza toda la información médica relevante de un paciente.

La gestión correcta de la información clínica permite optimizar los procesos internos, reducir errores médicos, mejorar la coordinación del personal operativo del centro médico y cumplir con los requisitos legales y éticos que se relacionan con el manejo de datos sensibles. En la medicina veterinaria en Costa Rica no se ha avanzado al mismo nivel que en la medicina

humana. Pero, en el ámbito general, se utilizan los mismos principios: la información médica de un paciente animal debe ser precisa, accesible, segura y confidencial.

Para lograr una gestión eficiente de la información clínica, las soluciones o sistemas de información deben basarse en principios de disponibilidad, protección de datos y trazabilidad. Al utilizar plataformas digitales, es necesario asegurar la integridad y seguridad de los datos almacenados; cualquier alteración, pérdida o acceso no autorizado puede comprometer la atención médica y conducir a implicaciones legales negativas para un establecimiento o centro médico.

Entre los principales retos en la digitalización de sistemas de gestión, la Norma ISO/IEC 27001 se ha consolidado como un estándar internacional de aplicación opcional para gestionar la seguridad de la información. Esta norma proporciona un marco para establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de manejo de seguridad de la información (SGSI), aplicable tanto en organizaciones de salud humana como veterinarias. Entre sus principios se destaca la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de la información, que son fundamentales en la protección de datos clínicos (Escuela Europea de Excelencia, 2022).

Las medidas de seguridad, como el control de acceso, la encriptación de datos, el respaldo periódico de la información y la capacitación del personal, son elementos necesarios a contemplar en los sistemas digitales que manejan información clínica. Todas estas medidas cumplen con las recomendaciones sobre las mejores prácticas internacionales. Además, están las exigencias del Colegio de Médicos Veterinarios de Costa Rica, que establece en su reglamentación la obligación de documentar y garantizar la protección de los expedientes cuando estos se manejan en formato digital.

En clínicas veterinarias donde la atención médica es continua, la gestión efectiva de la información no es solo un aspecto técnico, sino una responsabilidad profesional. Las herramientas tecnológicas deben poseer la capacidad de resguardar los datos, garantizar la correcta recuperación en caso de fallos y brindar privacidad a los datos contenidos en el expediente.

En Costa Rica, la normativa vinculada con el manejo de expedientes médicos veterinarios está regulada principalmente por el Colegio de Médicos Veterinarios. Sin embargo, siempre es recomendable considerar ciertos estándares internacionales que comúnmente se aplican en los sistemas de información de salud humana, ya que presentan lineamientos que pueden integrarse en el diseño de soluciones tecnológicas en el ámbito veterinario.

Uno de estos marcos es la Ley de Portabilidad y Responsabilidad del Seguro Médico (HIPAA), vigente en los Estados Unidos. Aunque su aplicación es legalmente obligatoria solo en ese país, sus principios sobre privacidad, seguridad y control de acceso a la información médica son ampliamente adoptados como buenas prácticas en el ámbito internacional. HIPAA establece lineamientos para garantizar la confidencialidad e integridad de los datos clínicos, aspectos esenciales también en la atención de animales, especialmente cuando se manejan expedientes digitales y datos de propietarios (US Department of Health and Human Services, s. f.).

Otro estándar reconocido es HL7 (Health Level Seven), que define un marco para el intercambio de información electrónica clínica entre distintos sistemas. HL7 facilita la integración entre plataformas digitales, lo que permite que diferentes aplicaciones, como *software* clínico, laboratorios o sistemas de citas, se comuniquen entre sí. Su uso se está expandiendo en regiones que buscan integrar servicios médicos digitales y, aunque su aplicación

directa en medicina veterinaria es limitada, representa una referencia técnica para el diseño de soluciones modernas y escalables (Health Level Seven International, s. f.)

Por último, la Norma ISO 13606 se enfoca específicamente en el intercambio de información de la historia clínica. Este establece un modelo para estructurar los datos clínicos de forma estandarizada, asegurando su integridad y trazabilidad durante el traslado entre sistemas. Esta norma cobra importancia en contextos donde el historial clínico debe mantenerse disponible y completo, incluso si se cambian de plataformas o clínicas (Asociación Española de Normalización [UNE], 2020). La incorporación de las recomendaciones de los estándares mencionados, aunque no sean de cumplimiento obligatorio en el entorno veterinario costarricense, fortalece la calidad técnica y la seguridad de un sistema de gestión de expedientes.

Expedientes médicos digitales

La incorporación de la tecnología en el ámbito médico representa un salto en calidad para cualquier institución y la medicina veterinaria no es la excepción. Dentro de los mayores avances en la gestión de atención se encuentra el cambio del uso del expediente médico en formato impreso al expediente clínico digital o como también se le conoce, expediente electrónico. Este avance ha modernizado la forma en la que se gestiona la información médica de los pacientes veterinarios.

El expediente médico digital se define como un sistema informático que permite registrar, almacenar y consultar toda la información clínica de un paciente de manera electrónica, garantizando la integridad y trazabilidad de los datos a lo largo del tiempo (Dirección General de Información en Salud, 2011). A diferencia del expediente físico, estos sistemas de información

facilitan el acceso simultáneo por parte de múltiples usuarios autorizados, agilizan los procesos administrativos clínicos, reducen considerablemente los errores derivados del manejo manual de documentos y permiten automatizar procedimientos.

Entre las principales ventajas del uso del expediente médico digital en entornos de salud veterinaria se encuentran: la mejora en el acceso a la información, la posibilidad de localizar en segundos los historiales clínicos, programar, confirmar y brindar acceso a la disponibilidad de citas, el control de vacunación, la emisión de reportes por demanda y la probabilidad de implementar sistemas de respaldo y recuperación ante desastres. Además, estos sistemas suelen incluir mecanismos de control de acceso que se ajustan a la información que se puede solicitar en auditorías.

En el ámbito operativo, contar con un sistema de expediente médico contribuye a brindar una atención eficiente, lo que permite que el personal operativo dedique menos tiempo a tareas administrativas y concentre más tiempo en la atención de pacientes. Esto hace que la adopción del expediente electrónico en clínicas veterinarias de cualquier tamaño sea crucial, ya que cuando se tiene un volumen considerable de pacientes o se brindan servicios de urgencia, se marca una diferencia en la atención (Valencia Ramón y Corona Ferreira, 2021).

No obstante, el cambio casi siempre presenta cierta resistencia y la implementación de un sistema digital también implica desafíos. Entre los más comunes se encuentra la resistencia por parte del personal, la necesidad de formación en el uso del nuevo sistema, los costos asociados al desarrollo o adquisición del *software* y la necesidad de cumplir con estándares de seguridad y respaldo de la información para garantizar el cumplimiento de las normativas sobre los expedientes. En el caso de sistemas que operan en la nube o están conectados a Internet, se

requiere atención especial a las medidas de ciberseguridad para evitar accesos no autorizados o la pérdida de datos.

Para que un sistema de expedientes médicos digitales sea funcional, debe construirse siguiendo buenas prácticas, tanto de la medicina veterinaria (para abordar todo lo que requieren las personas profesionales en Medicina y los pacientes) como del desarrollo de *software*. Entre los aspectos recomendables para la creación de un sistema es importante incorporar: una interfaz clara e intuitiva, estructuras de datos alineadas con las necesidades clínicas, opciones de búsqueda eficientes, entrega de informes y la posibilidad de generar copias de respaldo automáticas. Además, es necesario que el sistema se ajuste a los requerimientos legales del país y a las recomendaciones internacionales sobre protección de datos y acceso a estos.

En resumen, los expedientes médicos digitales representan una pieza clave para la modernización de las clínicas veterinarias, ya que brindan seguridad y calidad en la forma en la que se gestiona la información médica. La implementación de un sistema de la importancia de gestionar los expedientes médicos debe ir acompañada de un análisis adecuado del entorno, de la formación del personal y del cumplimiento de criterios técnicos y normativos.

Fundamentos técnicos

Programación y bases de datos

El desarrollo de sistemas informáticos para la gestión de expedientes médicos requiere contemplar conocimientos técnicos que se relacionan con la programación y el manejo de bases de datos. Estos elementos crean una base tecnológica sobre la cual se deben construir las funcionalidades del sistema, que incluyen el registro de la información, la generación de reportes, los controles de acceso y la manipulación de esta por parte de los usuarios.

Qué es un lenguaje de programación

Un lenguaje de programación puede definirse como un conjunto de signos y reglas que permite la comunicación con una computadora. Además, es el medio mediante el cual se desarrollan las instrucciones lógicas para que una computadora pueda ejecutar tareas específicas. A lo largo de la historia, los lenguajes de programación han evolucionado desde lenguajes de bajo nivel, como el ensamblador, hasta lenguajes de alto nivel, que se caracterizan por ser más intuitivos y legibles para los seres humanos (Universidad Nacional Autónoma de México, s. f.).

Los lenguajes de bajo nivel se basan en el lenguaje de la máquina (código binario) o en ensamblador. Este tipo de lenguaje está estrechamente vinculado con el *hardware*, lo que permite un control detallado de los recursos del sistema. Para comprender esta clase de lenguaje de programación se requieren conocimientos técnicos avanzados. Además, cuentan con una característica importante: son poco portables entre plataformas distintas.

Los lenguajes de alto nivel están diseñados para ser comprensibles por los seres humanos. Estos utilizan una sintaxis más natural y abstracta, lo que facilita el desarrollo y mantenimiento del *software*.

Existen numerosos lenguajes de programación que se utilizan en el desarrollo de aplicaciones web, entre ellos C#, Java, Python, PHP y JavaScript. En el desarrollo de sistemas web, es común adoptar *frameworks* que implementan el patrón arquitectónico modelo-vista-controlador (MVC), como ASP.NET MVC, Django, Laravel o Spring. Este *framework* facilita la separación de responsabilidades entre la lógica de negocio (modelo), la interfaz de usuario (vista) y el control de flujo de datos (controlador), lo que contribuye al mantenimiento, la escalabilidad y la reutilización del código en aplicaciones complejas (Microsoft, 2024).

El lenguaje C# permite la creación de interfaces de tipo WEB que poseen control de roles y usuarios, validación de formularios y acceso a los datos a través de Entity Framework, lo que simplifica la interacción entre la lógica del sistema y la información almacenada en la base de datos o el repositorio seleccionado. Su compatibilidad con tecnologías modernas y entornos web facilita el desarrollo de sistemas seguros, escalables y adaptables a las necesidades específicas de una clínica veterinaria.

Arquitectura modelo-vista-controlador (MVC)

La arquitectura modelo-vista-controlador (MVC) es un patrón de diseño que se utiliza mucho en el desarrollo de aplicaciones web. Esta arquitectura realiza la separación de la lógica del negocio, conocida como modelo, la interfaz gráfica, conocida como vista, y el flujo de control, denominado controlador, lo cual facilita la escalabilidad, el mantenimiento y la reutilización del código.

Dentro de los *frameworks*, es posible encontrar ASP.NET MVC, Django (Python), Laravel (PHP) y Spring (Java); todos estos replican la arquitectura de MVC como base para el desarrollo de soluciones empresariales, videojuegos y aplicaciones de toda índole, como las aplicaciones médicas o clínicas. Según Microsoft (2024), esta separación permite mejorar el tiempo de desarrollo, facilitar las pruebas unitarias y reducir el acoplamiento entre componentes.

Bases de datos

Una base de datos es un repositorio de información estructurada que puede accederse, gestionarse y actualizarse de forma electrónica (Oracle, 2020). En el campo de la informática médica, las bases de datos permiten almacenar de manera organizada los datos clínicos, lo que facilita su recuperación eficiente y segura.

En la actualidad, existen distintos tipos de bases de datos que es posible agrupar según su modelo lógico en:

Bases de datos relacionales: estas organizan la información en tablas compuestas por filas y columnas (conceptos fundamentales de las bases de datos relacionales). Estas bases de datos se utilizan ampliamente en aplicaciones administrativas y clínicas. Algunos ejemplos de sistemas gestores incluyen MySQL, SQL Server, PostgreSQL y Oracle DB (Microsoft, s. f.)

No relacionales (NoSQL): almacenan los datos en formatos flexibles, como documentos, pares clave-valor o grafos, son útiles para sistemas que requieren escalabilidad horizontal y manejo de grandes volúmenes de datos no estructurados, como MongoDB o CouchDB (Microsoft, s. f.).

Adicionalmente, se pueden subclasificar según su ubicación. Aquellas que permiten almacenar información en múltiples ubicaciones físicas o virtuales se conocen como distribuidas. Otra subclasificación es la de las soluciones en la nube, las cuales ofrecen servicios gestionados por terceros, con ventajas como accesibilidad remota, respaldo automático y escalabilidad dinámica.

La elección del tipo de la base de datos depende de diversos factores por considerar, como el volumen y clase de datos, la frecuencia de acceso, los requerimientos de seguridad y la posibilidad de integrarse con otras plataformas.

Sistemas de información en salud

Un sistema de información en salud (SIS) se define como un conjunto de instrumentos tecnológicos que facilitan la recopilación, almacenamiento y procesamiento de datos que se relacionan con la atención médico-veterinaria. Este tipo de sistemas abarca módulos clínicos,

administrativos, de control y dosificación de fármacos, así como la administración de citas y el expediente digital.

En el ámbito de la medicina humana y veterinaria, los SIS contribuyen a incrementar la eficiencia en las operaciones, optimizar la toma de decisiones clínicas y aumentar la efectividad en la presentación de resultados ante auditorías. Entre sus ventajas se incluyen: disminución de errores de transcripción, mejora en el seguimiento de los tratamientos, acceso a distancia a la información y protección digital frente a la pérdida de registros en papel.

El diseño de un SIS debe considerar principios de seguridad, interoperabilidad y escalabilidad y debe alinearse con marcos normativos aplicables, como la Norma ISO/IEC 27001 o los estándares HL7, según el contexto de aplicación.

Metodologías de desarrollo de software

Las metodologías de desarrollo de *software* son marcos estructurados que brindan una guía para el diseño, la implementación y el mantenimiento de aplicaciones informáticas. Estas metodologías permiten organizar el trabajo de desarrollo, asignar responsabilidades, establecer tiempos, identificar riesgos y documentar los avances.

De acuerdo con Flores Cerna *et al.* (2021), las metodologías se agrupan comúnmente en dos grandes enfoques:

Dentro de las metodologías tradicionales es posible nombrar el modelo en cascada, el modelo espiral y el modelo V. Estas metodologías siguen una secuencia lineal o controlada de etapas, donde el análisis, el diseño, la implementación, la validación y el mantenimiento se desarrollan en fases definidas. Además, son especialmente útiles cuando los requerimientos están

completamente definidos desde el inicio y los cambios durante el desarrollo son mínimos o nulos.

Las metodologías ágiles, como Scrum, Kanban y Extreme Programming (XP), surgieron como una alternativa más acorde con entornos dinámicos en los que los requerimientos pueden evolucionar. Este tipo de metodologías se caracteriza por el desarrollo iterativo e incremental, la colaboración constante con el cliente, la adaptabilidad al cambio y la entrega continua de valor funcional durante todo el proceso.

Al momento de realizar la elección entre una metodología tradicional o ágil se debe considerar si el contexto del proyecto es dinámico, los recursos disponibles, el grado de incertidumbre y la experiencia del equipo de desarrollo. Al enfocarse en el área de la salud y específicamente en proyectos como los sistemas de gestión clínica, las metodologías ágiles han demostrado ser eficaces para integrar la retroalimentación continua de los usuarios y adaptarse a cambios normativos o funcionales.

Marco de referencia

Esta sección tiene como propósito contextualizar esta investigación dentro de los estudios y desarrollos tecnológicos existentes, lo que proporciona un marco de referencia. Para esto, se presentan antecedentes de investigaciones con notas similares que se realizaron en el ámbito nacional e internacional, así como un análisis de las tecnologías empleadas en soluciones comparables a las que se plantean en este proyecto.

Antecedentes internacionales

Tumbaco y Sagnay (2022), en su trabajo *Implementación de un sistema web para la gestión médica en la clínica veterinaria AndesVet*, desarrollaron una solución basada en tecnologías como HTML, CSS, PHP y JavaScript, en la que utilizaron un enfoque en el levantamiento de requisitos mediante la captura de historias de usuario. Además, usaron diagramas UML. Este proyecto identificó problemas derivados de procesos manuales en la gestión de la operación de la clínica veterinaria y propuso una solución automatizada que facilita la consulta de historiales clínicos.

De Paz San José (2022), en su proyecto *Aplicación web para la gestión de mascotas*, propuso una plataforma desarrollada en Java con Angular. Esta investigación se enfocó en centralizar la atención médica y los servicios para mascotas. El desarrollo integró funciones como el registro de gastos, el historial médico y el manejo de servicios urbanos veterinarios. Además, de integrar el sistema con una base de datos SQL. Este proyecto demuestra cómo pueden incorporarse funciones adicionales al expediente clínico que tienen la posibilidad de considerarse como administrativas.

En la investigación de Parra Rodríguez (2024), *Desarrollo de un aplicativo web para el manejo operativo y administrativo de la veterinaria Animalitos Fieles*, se desarrolló un sistema basado en tecnologías web abiertas como PHP, MySQL, HTML y JavaScript. El proyecto investigativo utilizó el patrón MVC. Este antecedente demuestra la viabilidad del uso de tecnologías web multiplataforma y refuerza la importancia de una interfaz intuitiva para mejorar la gestión clínica.

Antecedentes nacionales

En Costa Rica, Camacho Benavides y Barrera Artavia (2020) presentaron una propuesta de sistema para la gestión de expedientes clínicos en la Asociación de Servicios Médicos para el Bien Social (Asembis). La investigación evidenció como principales problemas del uso de registros físicos la integridad, la duplicidad y la pérdida de información. Propusieron una solución basada en principios de gestión documental electrónica, enfatizando el ciclo de vida de los documentos y la trazabilidad.

Otra investigación que se utiliza como referencia es la de Méndez Elizondo *et al.* (2023), quienes desarrollaron un sistema de gestión documental digital para la Unidad de Protección Radiológica del Ministerio de Salud que cambia de formato y se basa en un ámbito institucional. La investigación tiene como enfoque principal mejorar la trazabilidad, la calidad del servicio y el cumplimiento normativo en la digitalización de registros administrativos y clínicos. Además, esto aporta elementos clave para el diseño de sistemas de salud seguros y eficientes.

Agüero Marín (2019), en su investigación sobre la *Estructura de seguridad de la información de expedientes digitales especializados*, elabora un estudio que establece los requisitos técnicos para la protección de datos clínicos, enfatizando las amenazas a los datos, así como la autenticación, la integridad y la conservación de registros. Este trabajo proporciona una base importante sobre lineamientos normativos y técnicos en seguridad de la información aplicables a sistemas clínicos y proyectos similares.

Finalmente, el trabajo de Salas Vargas (2023) sobre la *Gestión digital de expedientes en Sysco* se centró en la modernización del manejo de registros físicos hacia documentos

electrónicos mediante tecnologías como bibliotecas JavaScript y componentes reutilizables, aportando una visión de modularidad y eficiencia en plataformas de gestión documental.

Comparación tecnológica y relación con esta investigación

Con las investigaciones mencionadas es posible evidenciar que existen múltiples problemáticas que se relacionan con la gestión de expedientes físicos, tanto en clínicas veterinarias como en centros de salud humana, proponiendo soluciones con base en tecnologías web y bases de datos estructuradas. La mayoría de las soluciones que se estudian emplea arquitecturas MVC, bases de datos relacionales (SQL) y lenguajes como PHP, Java o C#. En los trabajos se reconoce la necesidad de adaptarse a los marcos regulatorios, asegurar el resguardo de la información clínica mediante el cifrado, perfeccionar el control de accesos, incorporar trazabilidad documental y realizar respaldos periódicos de la información.

Esta investigación toma como punto de partida múltiples estudios previos de índole nacional e internacional. Pero, se enfoca específicamente en la gestión de expedientes médico-veterinarios en Costa Rica, con base en los aspectos técnicos vigentes, así como en los elementos regulatorios de la legislación actual, para crear una solución diseñada a medida del entorno operativo de la Clínica Veterinaria Dra. Echandi.

Marco histórico

La gestión de expedientes médicos ha sido una práctica fundamental desde los orígenes de la medicina. Los expedientes han servido para documentar diagnósticos, tratamientos, evolución clínica y cualquier otra información relevante sobre el paciente. En sus inicios, estos registros eran simples anotaciones en papel; con el tiempo, se transformaron en registros

electrónicos con metodologías de archivo y criterios de conservación, tanto en medicina humana como veterinaria (Camacho Benavides y Berrera Artavia, 2020).

En el campo veterinario, el uso de registros escritos se consolidó a medida que la medicina de animales domésticos y de compañía adoptó estándares clínicos similares a los de la salud humana. Sin embargo, hasta bien entrado el siglo XXI, parte de las clínicas veterinarias en países latinoamericanos, lo que incluye Costa Rica, continuaron operando con expedientes en formato físico, con todos los riesgos y limitaciones que esto implica: la pérdida de información, los errores de transcripción, el consumo de espacio físico y las dificultades de acceso oportuno en situaciones de urgencia (De Paz San José, 2022).

Paralelamente, la evolución tecnológica ha producido importantes transformaciones en la forma de gestionar la información médica. Desde la década de 1960, se comenzaron a desarrollar los primeros sistemas computarizados de historia clínica, especialmente en hospitales y centros de investigación de países desarrollados. Posteriormente, el auge de la informática en salud y la democratización de la tecnología informática permitieron que estas herramientas se adaptaran a otras ramas de la salud, lo que incluye la medicina veterinaria (Valerga y Trombetta, 2024).

En Costa Rica, el avance hacia la digitalización de registros médicos ha sido más lento en el ámbito veterinario, aunque ha experimentado un mayor impulso en los últimos años gracias al crecimiento del sector, la aparición de clínicas especializadas y la necesidad de atender a una población creciente de mascotas. La normativa también ha evolucionado: el Reglamento Interno de Establecimientos Clínicos Veterinarios, emitido por el Colegio de Médicos Veterinarios, establece desde hace varios años la obligación de contar con expedientes médicos, ya sea en formato físico o digital, definiendo los requerimientos mínimos sobre su contenido, conservación y respaldo.

Simultáneamente, las tecnologías para el desarrollo de *software* han experimentado una evolución sustancial. Se pasó de los sistemas monolíticos de escritorio al uso de aplicaciones web con base en arquitecturas como modelo-vista-controlador (MVC), integradas con bases de datos relacionales y que se desarrollaron bajo metodologías ágiles. Estas herramientas no solo permiten una mayor flexibilidad y adaptabilidad, sino que también habilitan el cumplimiento de estándares internacionales de interoperabilidad y seguridad, como ISO 27001, HL7 o ISO 13606; que si bien no son obligatorios en medicina veterinaria, aportan valor técnico y estructural a cualquier solución desarrollada.

Por lo tanto, la historia de la gestión de expedientes médicos, en combinación con el desarrollo normativo y tecnológico, establece un contexto propicio para solucionar la urgencia en la implementación de soluciones digitales en el entorno veterinario costarricense. Este proyecto se inscribe en esa evolución, abordando una necesidad concreta mediante el análisis, diseño y desarrollo de un sistema orientado a optimizar la gestión documental en la Clínica Veterinaria Dra. Echandi.

Marco conceptual

Esta sección presenta los términos más relevantes que se relacionan con la gestión de expedientes médico-veterinarios. La intención es que el lector disponga de una fuente que explique de forma sencilla y directa los términos más importantes y que tenga claro el significado de las palabras que se repiten con mayor frecuencia en este documento y que son fundamentales para comprender la solución propuesta.

Expediente médico veterinario

Es el conjunto de documentos, en formato físico o digital, en los que se registra de forma cronológica y detallada toda la información médica relevante sobre la atención de un paciente animal en una clínica veterinaria. Incluye datos del propietario, antecedentes médicos, diagnósticos, tratamientos, procedimientos realizados y evolución clínica, de acuerdo con la normativa vigente aplicable en el país (Colegio de Médicos Veterinarios de Costa Rica, 2023).

Trazabilidad

Es la capacidad de seguir el historial, la localización y el uso de la información contenida en un expediente médico. Esto permite identificar quién realiza cambios en la información, lo que facilita el control y la transparencia de la gestión clínica (Méndez Elizondo *et al.*, 2023).

Confidencialidad

Consiste en el resguardo de la información contenida en los expedientes médicos para que solo las personas autorizadas tengan acceso a ella. Lo anterior evita que los datos se divulguen a terceras personas o a personas no autorizadas (Escuela Europea de Excelencia, 2022).

Seguridad de la información

Es el conjunto de controles, procesos o medidas que resguardan la información de los pacientes ante la pérdida, el acceso no autorizado, las alteraciones o la destrucción, garantizando su disponibilidad, integridad y confidencialidad (Agüero Marín, 2019).

Sistema de información en salud (SIS)

Es una herramienta tecnológica que permite recolectar, procesar, almacenar y gestionar información clínica. Esta facilita la toma de decisiones informadas para la atención médica (Camacho Benavides y Berrera Artavia, 2020).

Historia clínica

Conjunto de documentos relativos a los procesos asistenciales de cada paciente, que incluye los datos, valoraciones e informaciones sobre su situación y evolución clínica, así como la identificación de las personas profesionales en Medicina y de los demás profesionales que han intervenido (Real Academia Española, s. f.).

Cita médica veterinaria

Es el encuentro agendado entre el propietario de una mascota y el médico veterinario para brindar atención clínica, registrar información y realizar procedimientos según sea necesario (De Paz San José, 2022).

Normativa (Reglamento del Colegio de Médicos Veterinarios, ISO/IEC 27001, HL7, ISO 13606)

Conjunto de reglas, leyes y estándares nacionales e internacionales que regulan la creación, gestión, conservación y protección de los expedientes médicos veterinarios, así como la seguridad y el intercambio de la información (Escuela Europea de Excelencia, 2022).

Digitalización

El proceso de conversión de la información y los documentos físicos en registros electrónicos facilita el acceso, almacenamiento y gestión de los datos clínicos de manera segura, eficiente y moderna (Camacho Benavides y Berrera Artavia, 2020).

MVC (modelo-vista-controlador)

Es una arquitectura de desarrollo de *software* que separa la aplicación en tres componentes principales: el modelo (datos y lógica), la vista (interfaz de usuario) y el controlador (gestión de las operaciones), lo que facilita el mantenimiento y la escalabilidad de los sistemas (Microsoft, 2024).

Base de datos

Conjunto organizado de datos que se almacena de manera estructurada en un sistema informático, lo que permite la gestión, búsqueda y recuperación eficiente de la información clínica o administrativa (Oracle, 2020).

Respaldo de información

Son las acciones y los sistemas que se implementan para crear copias de seguridad de los datos almacenados en el expediente médico digital, garantizando su recuperación ante fallos, pérdidas o desastres (Escuela Europea de Excelencia, 2022).

Acceso autorizado

El permiso se otorga únicamente a personas con roles específicos dentro de la clínica o del sistema, para consultar, modificar o gestionar los datos del expediente médico, cumpliendo con las políticas de seguridad y confidencialidad (Escuela Europea de Excelencia, 2022).

Gestión clínica

Se refiere al conjunto de actividades, procesos y herramientas destinadas a organizar y optimizar la atención de los pacientes, garantizando la calidad del servicio y la administración adecuada de los recursos en la clínica veterinaria (Camacho Benavides y Berrera Artavia, 2020).

Desarrollo ágil o Scrum

El desarrollo ágil es un enfoque para la creación de *software* que se basa en la entrega continua de pequeñas partes funcionales del sistema, lo que permite la adaptación rápida a cambios en los requerimientos y la participación activa del usuario final. Scrum es una de las metodologías ágiles que más se utilizan; organiza el trabajo en ciclos cortos llamados *sprints*, fomenta la colaboración constante entre los integrantes del equipo y prioriza la entrega de valor funcional de manera progresiva a lo largo de todo el proyecto (Flores Cerna *et al.*, 2021).

Capítulo III

Enfoque de la investigación

Como en toda investigación científica, se deben abordar algunos de los tres enfoques metodológicos principales: el cuantitativo, el cualitativo y el mixto (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2022). Estos enfoques analizan un fenómeno de diferentes maneras; la elección de un enfoque depende del tipo de problema de investigación, de los objetivos que se plantearon y de la naturaleza de los datos que se recopilan. A continuación, se presenta un análisis de cada uno, con el fin de proporcionar un contexto sobre la elección del enfoque metodológico adoptado en este proyecto.

Enfoque cuantitativo

El enfoque cuantitativo se caracteriza por emplear la lógica deductiva y busca el uso de variables o técnicas estadísticas que permiten medir y establecer relaciones a través de instrumentos estandarizados, como encuestas, cuestionarios o pruebas (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2022). Este enfoque es especialmente útil cuando se desea conocer la magnitud o frecuencia de un problema, probar hipótesis o evaluar el impacto de una intervención. Además, resulta adecuado cuando se requiere demostrar resultados que sean replicables y cuantificables. Sin embargo, presenta limitaciones al intentar profundizar en el contexto de significados subjetivos, como ocurre en el análisis de estudios de carácter social o humano.

En la presente investigación, este tipo de enfoque se ajusta a la recopilación y análisis de los datos asociados a la eficiencia del sistema, donde se consideran métricas como la clase de respuesta o gestión, el número de errores, la cantidad de registros procesados y los tiempos de acceso a la información clínica. Además, con el enfoque cuantitativo es posible evaluar de forma objetiva los beneficios y el impacto de la tecnología en los procesos operativos de la clínica.

Enfoque cualitativo

El enfoque cualitativo está orientado a la búsqueda de la interpretación de fenómenos de tipo social, cultural o conductual. Estos fenómenos suelen ser narrativos o textuales, con base en una lógica inductiva para construir teorías sobre los datos recolectados. Este enfoque utiliza un amplio portafolio de técnicas para la recolección de datos; entre las que se utilizan con más frecuencia se pueden resaltar están: entrevistas semiestructuradas, grupos focales, observación directa y análisis documental (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2022). Estos instrumentos son especialmente útiles cuando se busca comprender percepciones, actitudes, prácticas o interacciones dentro de un entorno específico. En el enfoque cualitativo se presentan desafíos para el investigador cuando requiere estandarizar procedimientos o evitar que su subjetividad influya en la interpretación de los datos.

Desde el enfoque cualitativo es posible profundizar en la experiencia del usuario, realizando entrevistas y observación directa en una búsqueda que permita identificar las percepciones de este, así como las dificultades en la operación y las oportunidades de mejora para alcanzar el nivel de satisfacción del personal médico-veterinario y administrativo respecto a la gestión de los expedientes médico-veterinarios.

Enfoque mixto

El enfoque mixto integra los dos tipos de abordaje en la investigación para crear una visión completa. Según Cueva Luza *et al.* (2023), este tipo de enfoque permite: “Triangular información y contrastar datos desde diferentes perspectivas, enriqueciendo el análisis del fenómeno” (s. p.). Existen diversas formas de aplicar el enfoque mixto: de manera secuencial (cuantitativo seguido de cualitativo o viceversa), concurrente (ambos enfoques aplicados

simultáneamente) o anidada (uno como principal y otro como complemento). Este enfoque metodológico no solo fortalece la validez de los resultados, sino que también facilita la toma de decisiones informadas, ya que complementa la evidencia técnica con la comprensión subjetiva.

Justificación del enfoque escogido

Para el desarrollo de la presente investigación se seleccionó el método mixto. Al analizar la información anterior, se concluye que este enfoque es el más adecuado para abordar los objetos de análisis de la investigación, ya que facilita el uso de técnicas cuantitativas, como encuestas estructuradas, para obtener indicadores numéricos sobre tiempos de atención, frecuencia de consultas y disponibilidad de registros, entre otros. Por otro lado, permite recopilar datos mediante entrevistas y observaciones directas, lo que facilita la comprensión del contexto operativo, las necesidades del personal y las limitaciones del modelo actual de gestión de expedientes.

Método de investigación

Existen múltiples métodos de investigación, pero cuando se trata de una investigación vinculada a proyectos sobre el desarrollo de sistemas informáticos, es posible enfocarla según la forma en la que se aborda el problema, cómo se recolectan los datos o de qué forma se realiza la interpretación de estos. En el contexto anterior se pueden destacar los siguientes métodos:

- Método de investigación experimental: este método busca comprobar hipótesis mediante la manipulación controlada de variables independientes para observar su efecto sobre las variables dependientes. Se utiliza comúnmente en contextos científicos y tecnológicos cuando se requiere establecer relaciones causales.

- El método de investigación descriptiva se enfoca en observar y describir fenómenos sin intervenir en ellos. Esta metodología resulta útil para caracterizar situaciones, procesos o contextos de forma detallada (Cueva Luza *et al.*, 2023).
- El método de investigación documental se utiliza especialmente para analizar marcos teóricos, antecedentes históricos y principios técnicos que se relacionan con el tema de estudio y emplea fuentes bibliográficas y normativas.
- El método de investigación-acción combina la intervención práctica con el análisis reflexivo y permite que las personas investigadoras actúen dentro del entorno que estudian. Este enfoque promueve la realización de cambios mientras se documenta y se comprende su impacto.
- El método de investigación aplicada se orienta a la solución de problemas concretos en contextos reales. Este tipo de metodología permite generar productos, herramientas o mejores prácticas a partir de una necesidad identificada (Flores Cerna *et al.*, 2021).

El presente proyecto se enmarca en una investigación aplicada, con el propósito de proponer una solución práctica que atienda el problema detectado en el contexto de la clínica veterinaria de la doctora Echandi. El objetivo del proyecto de investigación consiste en diseñar e implementar una solución de gestión de expedientes veterinarios, en la cual se abordan las limitaciones asociadas al manejo físico de la información, tales como la pérdida de datos, la duplicidad de registros y la dificultad de acceso.

El proceso investigativo se lleva a cabo en el entorno operativo de la clínica veterinaria de la doctora Echandi. En esta ubicación se realizan todas las observaciones necesarias para

modernizar los procesos administrativos vinculados con el historial clínico de los pacientes animales. Como fuentes directas se utilizan entrevistas, observación y revisión de documentos sobre los procedimientos operativos, así como referentes teóricos y técnicos en materia de desarrollo de *software* y normativas clínicas en el ámbito de expedientes veterinarios.

Para lograr el éxito de este proyecto, se utiliza una metodología ágil como Scrum, en la cual contaremos con la figura de un *product owner*, quien es el responsable de presentar las necesidades de los usuarios; un *Scrum master*, que actuará como facilitador y un equipo de desarrollo, que se encarga de la programación del sistema, de la realización de las pruebas y de la documentación técnica del sistema. Esta estructura organizativa de metodología ágil favorece un desarrollo adaptable y centrado en los requerimientos reales de la clínica veterinaria.

Fuentes

El desarrollo de esta investigación se sustenta en un conjunto de fuentes primarias y secundarias, las cuales se han expuesto en el marco técnico normativo y brindar el contexto necesario para realizar el análisis del problema de la clínica veterinaria y la formulación de la solución propuesta. Estas fuentes han sido recopiladas en la etapa de diagnóstico, son válidas en el diseño y se atiende a cada una en la entrega del sistema.

Fuentes primarias

Las fuentes primarias son aquellas obtenidas directamente en el contexto real de la Clínica Veterinaria Dra. Echandi. Incluyen:

- La observación directa del funcionamiento actual del proceso de gestión de expedientes para identificar fallas, limitaciones y necesidades concretas en la operación diaria.

- Entrevistas informales a profesionales del área veterinaria y a asistentes administrativos, con el objetivo de conocer sus percepciones sobre el manejo de los expedientes clínicos, la utilidad de un sistema digital y las condiciones necesarias para su implementación.
- Pruebas funcionales y de rendimiento del sistema durante su desarrollo, mediante las cuales se recopilaban datos empíricos sobre su comportamiento, eficiencia y adaptabilidad al flujo de trabajo clínico.

El estado actual del problema, sustentado en las fuentes primarias mencionadas, representa el insumo clave para las bases del requerimiento del desarrollo. Esta información detalla la operación real de la clínica y la solución propuesta responderá a las necesidades específicas que se identificaron en la gestión de los expedientes médico-veterinarios.

Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias son un complemento para el análisis teórico, técnico y metodológico del proyecto. Estas incluyen:

- Artículos científicos y libros sobre desarrollo de *software*, sistemas de información de salud, digitalización y transformación digital, seguridad informática y gestión de bases de datos.
- Normativas oficiales, como las contenidas en el reglamento interno de establecimientos clínicos veterinarios del Colegio de Médicos Veterinarios de Costa Rica, así como estándares como ISO 27001, HL7 e ISO 13606, brindan una base para garantizar la integralidad de los datos, la trazabilidad y la seguridad de la información clínica de la solución propuesta.

- Documentación técnica de las tecnologías que se utilizan para el desarrollo del sistema, como ASP.NET MVC, Entity Framework, SQL Server y Bootstrap, que se extrajeron de sus plataformas oficiales.

Las fuentes secundarias listadas son clave para asegurar que la propuesta se entregue con buenas prácticas de la industria, criterios técnicos actualizados y el cumplimiento de todos los marcos regulatorios vigentes aplicables a entornos clínicos veterinarios en Costa Rica.

Variables o categorías

La presente investigación, al centrarse en un enfoque mixto, contempla variables cuantitativas y categorías cualitativas, lo que permite analizar el problema desde múltiples perspectivas. Estas variables y categorías se vinculan directamente con los objetivos de la investigación y con la orientación de la recolección, el análisis y la interpretación de los datos.

Variables cuantitativas

Las variables cuantitativas están estrechamente relacionadas con el sistema propuesto, específicamente en lo que respecta a la función, el rendimiento y su eficiencia. Este tipo de variables permite evaluar el impacto en el sistema desde un punto de vista objetivo y técnico.

Tabla 1

Variables cualitativas definidas en la investigación

Tipo de variable	Variable	Descripción
Independiente	Metodología de desarrollo (Scrum)	Proceso metodológico empleado para estructurar el desarrollo del sistema.
Independiente	Arquitectura tecnológica (MVC)	Modelo estructural adoptado en el diseño del sistema.

Tipo de variable	Variable	Descripción
Independiente	Lenguaje de programación y base de datos	Tecnologías que se utilizan para la construcción del sistema.
Dependiente	Tiempo de carga del sistema	Medición del tiempo necesario para acceder o guardar información clínica.
Dependiente	Tasa de error durante pruebas funcionales	Número de fallos o errores detectados en módulos del sistema.
Dependiente	Tiempo promedio de registro por expediente	Tiempo requerido para registrar un expediente completo digitalmente.

Para la recolección de datos cuantitativos, es posible utilizar la escala Likert de cinco niveles, lo cual permite medir de manera estandarizada las percepciones, actitudes y niveles de aceptación hacia el uso de un sistema digital de gestión de expedientes. Este tipo de escala se utiliza mucho en investigaciones sociales y tecnológicas por su simplicidad y eficacia al cuantificar opiniones. Además, convierte las respuestas en datos cuantificables mediante un conjunto fijo de opciones de respuesta codificadas numéricamente (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2022).

Categorías cualitativas

Las categorías cualitativas son aquellas que permiten interpretar la experiencia, la percepción y la satisfacción de los usuarios con respecto al sistema. Estas categorías surgen del análisis de entrevistas y de la observación directa. Se utilizan para identificar fortalezas, debilidades y, usualmente, oportunidades de mejora sobre el sistema, así como para aportar el sentir del usuario acerca de este.

Tabla 2

Categorías cualitativas que se utilizan en el análisis de percepción del sistema

Categoría	Descripción
Usabilidad	Facilidad de uso del sistema por parte del personal administrativo y médico.
Accesibilidad	Grado de disponibilidad del sistema para distintos perfiles y horarios.
Satisfacción	Nivel de conformidad de los usuarios en cuanto a la solución implementada.
Escalabilidad	Potencial de la solución para crecer y adaptarse a necesidades futuras.
Seguridad percibida	Confianza del usuario en el resguardo de la información clínica en el sistema.

Las variables y categorías contribuyen a validar la función del sistema desde un enfoque técnico y a interpretar cómo afecta la dinámica organizativa, el flujo de trabajo y la percepción de los usuarios sobre la gestión de los expedientes médico-veterinarios.

Técnicas y herramientas

Para llevar a cabo el desarrollo e implementación de un sistema web que gestione expedientes médico-veterinarios, se requiere la aplicación de múltiples técnicas de recopilación de datos, así como herramientas de programación. En el presente proyecto se detallan los instrumentos que se utilizan en la fase investigativa, así como en la parte técnica del desarrollo.

Técnicas de recolección de datos

Durante la etapa de levantamiento de información del proyecto se emplearon técnicas cualitativas y cuantitativas que permitieron conocer a fondo la realidad operativa de la clínica veterinaria, las necesidades del personal y las características del problema por resolver. Otro punto importante a resaltar es la expectativa de los usuarios sobre una posible solución digital para la gestión de expedientes.

La mezcla de técnicas como la observación directa, las entrevistas, las encuestas y las pruebas funcionales permitió identificar los requerimientos reales validar los procesos y ajustar el desarrollo del sistema en fases iterativas. Toda esta información se recopiló respetando criterios de ética, voluntariedad y confidencialidad, lo que permitió elaborar un requerimiento sólido para fundamentar la solución.

Tabla 3

Técnicas de recolección de datos aplicadas en la investigación

Técnica	Descripción
Observación	Análisis directo de los procesos actuales de gestión de expedientes, identificando debilidades.
Entrevistas	Conversaciones informales con el personal médico y administrativo sobre el uso del expediente.
Encuestas	Aplicación de formularios estructurados para medir percepción, experiencia y nivel de uso.
Pruebas funcionales	Verificación empírica del rendimiento y comportamiento del sistema en diferentes escenarios.

Fuente: Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2022).

La observación se utilizó para identificar fallas y oportunidades de mejora en el manejo de los expedientes físicos. Esta técnica permitió analizar cómo se desarrolla el proceso de búsqueda, actualización y almacenamiento de la información clínica. Además, permitió evidenciar cuáles son los tiempos requeridos por el personal para realizar estas labores. Se registró la disponibilidad de los documentos durante la consulta, así como la presencia de errores visibles en los registros manuales y la existencia de duplicación de datos. El instrumento aplicado se presenta en el Anexo 1.

Las entrevistas se realizaron de manera informal con el personal médico y los asistentes administrativos. Estas permitieron explorar la experiencia de los usuarios con el método actual de trabajo, así como sus preocupaciones y expectativas ante una solución.

En la entrevista se incluyeron preguntas sobre temas como la frecuencia de uso de los expedientes, las dificultades en el acceso o consulta de información, así como la percepción sobre los procesos manuales, el cambio para utilizar herramientas tecnológicas en sus labores y las expectativas sobre una posible solución informática. El listado completo de las preguntas formuladas se presenta en el Anexo 2.

Las encuestas se aplicaron de forma estructurada al personal de la clínica, utilizando escalas tipo Likert. El instrumento permitió cuantificar elementos como la percepción sobre los métodos de gestión actuales y su injerencia en el tiempo y la eficacia de estos. Además, se evaluó el grado de aceptación de una herramienta digital, la confianza del usuario en el uso de tecnologías y su disposición para capacitarse en el uso de un nuevo sistema. El detalle completo del cuestionario aplicado se presenta en el Anexo 3.

Herramientas tecnológicas que se utilizan

En el desarrollo del sistema de gestión de expedientes se utilizaron múltiples herramientas, ampliamente reconocidas en el ámbito del desarrollo web. Estas ofrecen estabilidad, seguridad y facilidad de mantenimiento. Para la elección de estas herramientas se tomaron en cuenta criterios de compatibilidad, escalabilidad y disponibilidad de soporte técnico.

Tabla 4

Herramientas tecnológicas empleadas para el desarrollo del sistema web

Herramienta	Uso en el proyecto
Visual Studio 2022	Entorno de desarrollo integrado (IDE) principal para codificación en C#.
ASP.NET MVC (.NET 6)	Framework base para el desarrollo del sistema web bajo el patrón modelo-vista-controlador.
Entity Framework Core	Mapeo objeto-relacional (ORM) para la interacción con la base de datos SQL Server.
SQL Server 2022	Sistema gestor de la base de datos relacional para almacenar los registros clínicos.

Herramienta	Uso en el proyecto
Bootstrap + Bootswatch	Diseño de la interfaz web con estilo adaptable, moderno y amigable para la persona usuaria.
GitHub	Control de versiones del código fuente, gestión de ramas y colaboración.
Draw.io/Lucidchart	Diseño de diagramas de clases, casos de uso y arquitectura del sistema.
JMeter/DevTools	Herramientas para pruebas de carga y análisis de rendimiento del sistema.

Estas herramientas permitieron el desarrollo de un aplicativo ágil, estructurado y con posibilidades de crecimiento, cumpliendo con las diferentes normativas de un sistema que debe operar en un entorno clínico con altos estándares de seguridad y disponibilidad.

Capítulo IV

Introducción

A continuación, se presenta un análisis de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las diferentes técnicas de recolección de datos que se utilizan en la investigación, entre las cuales se incluye la observación directa, las entrevistas semiestructuradas y las encuestas funcionales. Con base en esta información, se realiza una interpretación sobre el estado actual de la gestión de expedientes clínicos en la clínica veterinaria y se inicia el estudio de viabilidad técnica, operativa y económica para implementar una solución digital en el manejo de los expedientes médicos.

Los datos recolectados durante el trabajo de campo contemplan la identificación de riesgos que pueden enfrentarse en el desarrollo e implementación del sistema, donde para la clasificación se evalúan mediante una matriz de riesgos. Además, se abordan los estudios de factibilidad que permiten valorar de forma integral si la solución propuesta es sostenible y aplicable en la operación de la clínica veterinaria.

Por último, se presentan los resultados en términos de percepción del usuario, tiempos de respuesta, reducción de errores y mejoras en la trazabilidad de la información clínica. Esta información permite establecer si los objetivos de la investigación se alcanzan mediante el desarrollo de un sistema de gestión de expedientes veterinarios.

Análisis de los datos recolectados

Con base en las técnicas aplicadas en el trabajo de campo, se recopilaron y analizaron datos mediante la observación directa, entrevistas semiestructuradas y encuestas estructuradas. Este análisis permitió identificar los principales puntos de mejora en la gestión de los expedientes clínicos, así como validar empíricamente la utilidad de una aplicación de gestión.

Observación directa

La observación directa aplicada a la operación diaria permitió evidenciar inconsistencias en el proceso manual de gestión de expedientes. Los elementos observados más destacables son:

- Retrasos en la localización del expediente físico (de 5 a 15 minutos por consulta).
- Existencia de duplicación de información en al menos el 20 % de los casos revisados.
- Los espacios físicos destinados al archivo afectan el funcionamiento de la clínica.
- Falta de estandarización en el llenado de formularios clínicos.

Tabla 5

Resumen de hallazgos observados durante la gestión manual de expedientes

Categoría evaluada	Evidencia observada	Impacto operacional estimado
Tiempo de búsqueda de expediente	Promedio de 10 min por expediente	Alta demora en atención
Errores en registros	Duplicidad y campos sin completar	Afecta trazabilidad y precisión médica
Espacio físico ocupado	Archivadores ocupan parte del área de consulta	Reducción de espacio funcional
Accesibilidad a documentos	Limitada en situaciones de urgencia	Atención ineficiente

Entrevistas

Se aplicaron las entrevistas a los cuatro miembros permanentes de la clínica: una médico veterinaria, la asistente veterinaria, la recepcionista y el cuidador. Todos ellos coinciden en que se enfrentan a dificultades en la gestión de los expedientes veterinarios en su formato físico y se vuelve especialmente problemático todo lo referente al manejo de expedientes cuando se

atienden emergencias o existe una alta demanda de atención de pacientes en consulta. Entre las respuestas más destacadas están:

- El equipo coincidió en la necesidad de contar con un sistema centralizado que agilizara la búsqueda de información y evitara la duplicación de registros.
- La veterinaria y su asistente señalaron que, al manejar altos volúmenes de atención, la digitalización de los procesos puede reducir la carga operativa y mejorar la trazabilidad médica.
- El recepcionista mostró interés en integrar funciones como la gestión de citas, el historial de vacunación y el contacto con los propietarios.
- El cuidador indicó que un sistema claro de seguimiento permite una mejor coordinación en la atención de los animales bajo tratamiento.

Tabla 6

Temas recurrentes en entrevistas con el personal

Participante	Frecuencia de uso del expediente	Dificultades que se identificaron	Opinión sobre solución digital
Médica veterinaria	Diario	Tiempos de búsqueda, duplicación	“Facilitaría la atención y trazabilidad”
Asistente	Diario	Registro manual poco claro	“Agilizaría la atención y vacunación”
Recepcionista	Alta frecuencia	Coordinación de citas compleja	“Mejoraría organización y seguimiento”

Figura 2

Mapa de calor-temas recurrentes en entrevistas

Mapa de calor-temas recurrentes en entrevistas

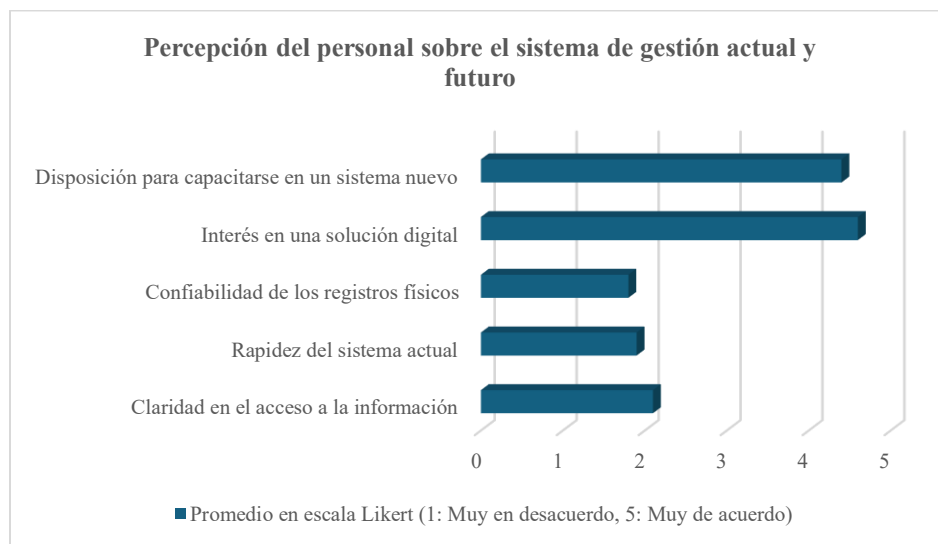
Temas	Dificultad de acceso	5	4	2	3	5
	Errores en expedientes	4	3	1	2	4
	Tiempo de atención	4	5	4	5	3
	Interés en solución digital	5	5	3	4	2
	Capacitación en nueva tecnología	4	3	1	2	1
		Veterinaria	Asistente	Cuidador	Recepcionista	
Participantes						

Encuestas

La aplicación de encuestas a los cuatro integrantes del equipo operativo de la clínica veterinaria, utilizando escalas tipo Likert, produjo datos consistentes que reflejaron la aceptación para incorporar un sistema de gestión de expedientes. La siguiente figura resume los promedios que se obtienen para los principales puntos que se evaluaron:

Figura 3

Percepción del personal sobre el sistema de gestión actual y futuro



Triangulación de resultados

La triangulación de datos es una estrategia metodológica que permite aumentar la validez y la confiabilidad de los resultados al contrastar la información obtenida mediante diversas fuentes y técnicas de recolección. Durante este proyecto, se empleó una triangulación disciplinaria, realizando un cruce de resultados por medio de la observación directa, entrevistas semiestructuradas y encuestas estructuradas aplicadas al personal de la Clínica Veterinaria Dra. Echandi.

Cada una de las herramientas aplicadas aportó una perspectiva complementaria al problema del manejo de expedientes clínicos de forma física y a la viabilidad de implementar un sistema digital de gestión de expedientes. Con la observación directa fue posible capturar en vivo los retrasos operativos, los errores de duplicidad de información y los problemas de espacio físico que afectan directamente la eficiencia del servicio veterinario.

Las entrevistas confirmaron que estos problemas son recurrentes y se perciben por el personal como una de las mayores falencias operativas. Además, se evidenció un alto nivel de apertura hacia soluciones que mejoren la trazabilidad y reduzcan la carga administrativa.

Las encuestas estructuradas, aplicadas con escala tipo Likert, permitieron cuantificar la percepción del personal. Esto evidencia un alto nivel de interés y aceptación hacia un sistema digital, así como confianza en su uso y disposición a capacitarse.

Todas estas herramientas en conjunto hacen que la triangulación de estos datos refuerce la hipótesis de que el actual modelo de gestión de expedientes, con base en documentos físicos, presenta deficiencias importantes a las que es posible atribuir la limitación de la calidad del

servicio y que existe un ambiente favorable para la implementación de un sistema informático.

Los hallazgos se resumen en la Tabla 7:

Tabla 7

Triangulación de hallazgos entre técnicas de recolección

Dimensión evaluada	Observación directa	Entrevistas	Encuestas (escala Likert)
Acceso a expedientes	Retrasos promedio de 10 minutos por expediente	Se percibe como ineficiente en situaciones urgentes	Alta percepción de mejora con sistema digital
Errores y duplicación	Duplicidad de información en al menos 20 % de expedientes	Registros manuales poco claros	Alta preocupación por errores, interés en solución
Espacio físico ocupado	Archivos interfieren con espacio clínico	El equipo reconoce que el espacio puede utilizarse mejor	Valoración positiva hacia digitalización
Disposición al cambio	No aplica (evaluación técnica)	Actitud abierta hacia la digitalización	Alta aceptación y disposición a capacitación
Mejora esperada en eficiencia	Anticipa reducción de tiempos de consulta y búsqueda	Se espera mejora en atención y trazabilidad	Expectativa positiva de impacto en rendimiento

Fuente: Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2022).

Por último, los tres instrumentos aplicados convergen en señalar una necesidad urgente de adoptar un sistema digital de gestión de expedientes. Esta coincidencia refuerza la propuesta de solución que se planteó, valida su pertinencia y desde el punto de vista técnico, operativo y humano, demuestra su factibilidad.

Matriz de riesgos

En el análisis de viabilidad del proyecto, se realizó una evaluación de riesgos. Esta es una parte esencial para identificar y clasificar eventos que pueden comprometer el proyecto en el ámbito de desarrollo o implementación. En el presente proyecto de investigación se identificaron

cinco riesgos asociados al desarrollo y puesta en funcionamiento del sistema de gestión de expedientes clínicos veterinarios. En la evaluación se clasifica cada riesgo según su probabilidad de ocurrencia, su impacto en el proyecto y el nivel de riesgo resultante (bajo, medio, alto o crítico). Por último, para cada riesgo se establece una estrategia de mitigación para asegurar la continuidad y el éxito del proyecto. La Tabla 8 presenta los hallazgos de los riesgos que se identifican:

Tabla 8

Matriz de riesgos

Riesgo identificado	Probabilidad	Impacto	Nivel de riesgo	Estrategia
Falta de capacitación del personal	Alta	Alta	Alto	Capacitación inicial y acompañamiento continuo
Fallas técnicas del sistema	Media	Alta	Medio-Alto	Pruebas antes de la implementación y soporte técnico
Resistencia al cambio por parte del personal	Media	Media	Medio	Inclusión del personal en el proceso y comunicación efectiva
Problemas de conectividad	Baja	Alta	Medio	Validación de infraestructura y el plan de contingencia
Pérdida de datos o acceso no autorizado	Baja	Crítico	Alto	Encriptación, <i>backup</i> automáticos y control de accesos

La Tabla 8 evidencia que, aunque algunos de los riesgos que se identifican se clasifican con una probabilidad baja, su impacto puede comprometer la operación de la clínica veterinaria. Con esta conclusión, las estrategias preventivas y correctivas que aseguren la realización del proyecto marca un norte, donde se evidencia que la matriz de riesgos debe mantenerse viva o en constante actualización para incorporar nuevos riesgos en caso de que se presenten.

Análisis comparativo de aplicaciones similares

Como parte de la investigación, se realizó una revisión de las herramientas digitales disponibles en el mercado que brinda la gestión de expedientes veterinarios. Lo anterior tiene el fin de encontrar una aplicación que se ajuste o cubra las funcionalidades técnicas y operativas de la Clínica Veterinaria de la Dra. Echandi. A continuación, se resumen las principales soluciones analizadas:

IDEXX Neo

Descripción: sistema que se basa en la nube, orientado a clínicas veterinarias de todos los tamaños.

Funciones principales: gestión de pacientes, programación de citas, historial médico y facturación electrónica.

Ventajas: acceso remoto, interfaz moderna, soporte multilínea, gestión de pacientes, facturación en línea.

Desventajas: alto costo mensual de \$273 por clínica con tres usuarios; cada usuario adicional paga \$18 USD por mes. Requiere un pago inicial de \$2,375 USD por configuración y capacitación para tres personas. La interfaz está en inglés y no es personalizable en detalle (IDEXX, s. f.)

EVetPractice (actualmente NaVetor)

Descripción: plataforma en la nube con enfoque en clínicas pequeñas y medianas.

Funciones: expedientes médicos, gestión de inventario, agenda, recordatorios y análisis de clientes.

Ventajas: integración con laboratorios y radiología.

Desventajas: no está disponible en español, la interfaz es compleja para usuarios no técnicos, requiere una conexión constante y tiene un costo mensual de \$250 USD para de 3 a 11 usuarios (NaVetor, s. f.)

Gvet

Descripción: software latinoamericano basado en la nube, desarrollado especialmente para clínicas veterinarias.

Funciones principales: historia clínica digital, agenda de turnos, recordatorios automatizados, control de vacunas, gestión de productos y servicios y emisión de reportes financieros y clínicos.

Ventajas: interfaz en español, acceso desde cualquier dispositivo, respaldo automático en la nube, atención al cliente local, costo de \$12 USD por el plan GOLD, que se ajusta a la cantidad de personal de la clínica.

Desventajas: no se permite una personalización profunda sin contratar desarrollo adicional; el enfoque del sistema está más orientado a la gestión de la clínica veterinaria y no al manejo del expediente (GVET, s. f.)

OkVet

Descripción: plataforma colombiana de gestión veterinaria que se enfoca en el sector de la salud animal.

Funciones: control de expedientes clínicos, gestión de citas, envío de recordatorios por correo y WhatsApp, control de inventario, módulo de ventas, generación de reportes y análisis de KPI.

Ventajas: está completamente en español, adaptado al entorno legal y operativo nacional, ofrece soporte técnico nacional y proporciona varias funciones sin costo para la clínica o el paciente.

Desventajas: los registros de clientes o personas se comparten con todas las clínicas que usan el sistema, el sistema requiere conectividad constante, no es intuitivo (OkVet, s. f.)

Sistema	Descripción	Funciones principales	Ventajas	Desventajas
IDEXX Neo	Sistema basado en la nube, orientado a clínicas veterinarias de todos los tamaños.	Gestión de pacientes, programación de citas, historial médico, facturación electrónica.	Acceso remoto, interfaz moderna, soporte multilínea, facturación en línea.	Costo mensual elevado (\$273 USD por 3 usuarios), \$2,375 USD de pago inicial por configuración/capacitación, interfaz solo en inglés, no personalizable.
NaVetor (antes eVetPractice)	Plataforma en la nube que se enfoca en clínicas pequeñas y medianas.	Expedientes médicos, gestión de inventario, agenda, recordatorios, análisis de clientes.	Integración con laboratorios y radiología.	No disponible en español, interfaz compleja para usuarios no técnicos, requiere conexión constante, costo mensual de \$250 USD (3-11 usuarios).
GVET	Software latinoamericano basado en la nube, desarrollado para clínicas veterinarias.	Historia clínica digital, agenda de turnos, recordatorios automatizados, vacunas, gestión de servicios, reportes clínicos y financieros.	Interfaz en español, acceso desde cualquier dispositivo, respaldo automático, atención al cliente local. Costo desde \$12 USD plan GOLD (según personal).	No permite personalización avanzada sin desarrollo externo. Orientado más a gestión clínica general que a expediente detallado.
OkVet	Plataforma colombiana para gestión veterinaria, dirigida a pymes.	Control de expedientes clínicos, agenda, recordatorios (correo y	Español, adaptado al entorno nacional, soporte local,	Registros de clientes compartidos entre clínicas, requiere conexión constante, interfaz poco intuitiva.

Sistema	Descripción	Funciones principales	Ventajas	Desventajas
		WhatsApp), inventario, ventas, KPI.	algunas funciones gratuitas.	

Conclusión del análisis comparativo

Luego de analizar múltiples soluciones comerciales, tanto pagas como no pagas, se observa que la mayoría presenta limitaciones que no las hacen 100 % compatibles con la clínica. Algunas de estas soluciones tienen costos elevados o carecen de la personalización necesaria para la operación de una clínica pequeña, como la de la doctora Echandi. Por lo expuesto en este proyecto, el desarrollo de un sistema propio que se ajuste a las necesidades de la operación se traducirá en una solución económica y sostenible, alineada con la operación real de la clínica.

Discusión de resultados

Durante el proceso investigativo, se evidencian claras necesidades operativas en la clínica veterinaria en cuanto a la gestión de expedientes. Las funciones propuestas en el sistema de gestión buscan atender y solucionar estos requerimientos. En la presente sección se discuten los hallazgos más relevantes en relación con los objetivos de la investigación y cómo se vinculan con los criterios de viabilidad y la comparación de soluciones existentes en el mercado.

Entre los temas más significativos se encuentra el impacto negativo de la gestión de expedientes físicos en la calidad y agilidad del servicio médico-veterinario, ya que el tiempo promedio de búsqueda se estableció en 15 minutos por paciente. A esto se suma la duplicidad de información, lo que afecta la eficiencia operativa de la clínica. Este problema se corroboró mediante la triangulación de técnicas (observación, encuestas y entrevistas), donde todas las

personas participantes manifestaron la necesidad de contar con una herramienta o solución digital.

En la discusión se destaca que, aunque es posible encontrar plataformas que integran la gestión de expedientes, la facturación y otros elementos de gestión veterinaria, ninguna de ellas se ajusta completamente a las necesidades de una clínica veterinaria pequeña, ya sea por su costo, la falta de personalización u otros factores evidenciados. Este hallazgo refuerza la hipótesis inicial del proyecto: el desarrollo de una solución propia es no solo viable, sino preferible en términos de sostenibilidad, costos y adaptabilidad.

Además, los resultados de las encuestas muestran que el personal de la clínica tiene una percepción positiva sobre la adopción de una herramienta digital que administre los expedientes médico-veterinarios. Esto facilita la adopción de la herramienta genera una buena disposición para ser capacitados en su uso y mitiga los riesgos asociados a la resistencia al cambio vinculada a este tipo de proyectos.

La matriz de riesgos elaborada muestra que, aunque existen amenazas, estas pueden gestionarse mediante estrategias que minimicen su materialización en el proyecto. Por último, se concluye que el sistema propuesto cumple con los objetivos que se plantearon, se alinea con los requerimientos operativos y la implementación de este sistema representa una mejora significativa en la eficiencia operativa de la clínica veterinaria, así como en la calidad del servicio veterinario entregado a los usuarios y en la seguridad de la información clínica.

Matriz de riesgos

En el análisis integral de la presente investigación se confeccionó una matriz de riesgos. Lo anterior tiene el fin de identificar y evaluar los principales eventos que pueden afectar el cumplimiento de los objetivos de la investigación. Este análisis permite anticipar las posibles

amenazas, estimar su impacto y definir acciones preventivas y correctivas que aseguren la continuidad del proyecto.

En la siguiente matriz se consideran dos dimensiones para cada uno de los riesgos que se identifican: la probabilidad de materialización, que se define como baja, media o alta y el impacto sobre el proyecto, que se clasifica como leve, moderado o crítico. Con la clasificación anterior, se asigna una valoración que permita priorizar la atención de los riesgos y definir estrategias de mitigación. Entre los tipos de riesgos que se pueden considerar en la presente investigación se encuentran:

- Riesgos técnicos: este tipo de riesgos se vincula a errores y fallas en la infraestructura tecnológica.
- Riesgos operativos: son aquellos que se relacionan con la resistencia al cambio por parte del personal, los errores de operación o la falta de capacitación.
- Riesgos de seguridad: se vinculan a la pérdida de información, accesos no autorizados o vulnerabilidades en el programa que abre una brecha en las medidas de control de acceso.
- Riesgos económicos: son aquellos asociados a gastos imprevistos y a la falta de recursos para llevar a cabo el proyecto.
- Riesgos normativos: estos están estrechamente relacionados con el incumplimiento de los requisitos regulatorios del manejo de la información clínica.

La matriz de riesgos identificados es la siguiente:

Tabla 9

Matriz de riesgos del proyecto

Riesgo	Tipo	Probabilidad	Impacto	Nivel de riesgo	Estrategia de mitigación
Fallos en la seguridad de datos	Seguridad	Alta	Crítico	Alto	Cifrado, control de acceso, respaldos automáticos
Resistencia del personal al sistema	Operativo	Media	Moderado	Medio	Capacitación, sesiones de demostración y acompañamiento
Fallos técnicos del <i>software</i>	Técnico	Media	Alto	Alto	Pruebas unitarias, mantenimiento continuo, soporte técnico
Pérdida de datos por error humano	Técnico	Baja	Crítico	Medio	Sistema de respaldo automático y validaciones
Incumplimiento normativo	Normativo	Media	Crítico	Alto	Revisión legal, alineamiento con normativa nacional e internacional
Costos no planificados	Económico	Baja	Moderado	Bajo	Presupuesto de contingencia y uso de herramientas de <i>software</i> libre

Esta matriz es una herramienta esencial en la gestión del proyecto, ya que permite proyectar acciones de respuesta ante los riesgos, asegurando el cumplimiento de los objetivos y disminuyendo los problemas durante la ejecución del proyecto.

Estudio de factibilidad

El estudio de factibilidad es una herramienta indispensable en la valoración de la viabilidad de un proyecto de gestión de expedientes médico-veterinarios. Para tal fin, en el estudio se identifican tres dimensiones esenciales por considerar: factibilidad técnica, factibilidad operativa y factibilidad económica. Cada una de estas dimensiones examina condiciones críticas que inciden directamente en la posibilidad de ejecutar el proyecto propuesto.

Factibilidad técnica

La factibilidad técnica evalúa si se cuenta con la infraestructura tecnológica necesaria o si se necesita adicionar componentes tecnológicos adicionales. Además, de revisar si se poseen los conocimientos que permiten desarrollar e implementar satisfactoriamente la solución propuesta. En el caso de la clínica veterinaria, se identificaron los siguientes elementos:

Equipos disponibles: se dispone de computadoras que cumplen con los requerimientos mínimos de *hardware* para ejecutar una aplicación web moderna (procesador i5, 8 GB de RAM, almacenamiento disponible).

Conectividad: existe una red con acceso estable a Internet, lo cual habilita el funcionamiento del sistema en la nube o mediante acceso remoto.

Conocimientos técnicos del personal: aunque el personal no cuenta con formación técnica en informática, mostró disposición para utilizar el sistema siempre que este sea intuitivo y se brinde capacitación inicial.

Tecnologías que se utilizan: el sistema se desarrolló en ASP.NET MVC con Entity Framework y SQL Server, tecnologías robustas, ampliamente documentadas y compatibles con entornos clínicos.

Conclusión técnica: se concluye que el proyecto es técnicamente factible, debido a que existen los recursos básicos y las condiciones tecnológicas necesarias para su implementación correcta y operación.

Factibilidad operativa

Al realizar el análisis de la factibilidad operativa, se busca confirmar que el personal de la clínica puede utilizar la nueva herramienta de forma efectiva en sus condiciones reales de trabajo. Para esto, se valoran los siguientes aspectos:

Acceso al sistema: el sistema está diseñado para utilizarse por parte del equipo actual de cuatro personas, aunque la arquitectura web sugerida permite que la herramienta sea completamente escalable sin necesidad de rediseñar la base del sistema.

Perfil de los usuarios: aunque el nivel de alfabetización digital varía de medio a alto, todos los miembros han manifestado su disposición a adaptarse al uso del sistema.

Carga laboral: el sistema de gestión de expedientes se percibe como una medida para reducir la carga administrativa y mejorar la eficiencia en la atención médica.

Aceptación del cambio: las entrevistas y encuestas reflejan una actitud favorable hacia la implementación del sistema.

El sistema que se planteó se adapta a la estructura y operación de la clínica y su adopción se considera beneficiosa para los usuarios. Por lo tanto, se puede concluir que el sistema es operativamente viable.

Factibilidad económica

Desde la perspectiva económica, el desarrollo del sistema no representa un costo directo para la clínica, ya que forma parte de un proyecto académico y su implementación se realiza sin fines de lucro. Sin embargo, deben contemplarse algunos costos indirectos que se relacionan con la puesta en funcionamiento de la nueva herramienta de gestión de expedientes.

El aspecto más importante por considerar es la inversión de tiempo que cada una de las personas colaboradoras de la clínica debe realizar en los procesos de capacitación sobre el uso del aplicativo. Su ejecución se realiza dentro de la jornada laboral, lo que puede afectar temporalmente la productividad operativa de la clínica durante el período de transición.

Para la realización de este proyecto se contempla el uso del equipamiento disponible en la clínica veterinaria. Este punto se evaluó en términos de compatibilidad y capacidad para soportar el funcionamiento del sistema web, como se indicó en el apartado de factibilidad técnica sobre el equipo disponible. Este cumple con las especificaciones mínimas necesarias para desplegar y operar el sistema, tanto en lo referente a:

- Sistema operativo: Windows 10 o superior.
- Procesador: Intel Core i3 o equivalente.
- Memoria RAM: mínimo 4 GB.
- Almacenamiento: más de 150 GB disponibles.

Conectividad: acceso a una red estable y navegación, ya sea local o remota.

Debido a que no es necesario incurrir en gastos para nuevos dispositivos ni en licencias adicionales y considerando que el sistema está desarrollado con tecnologías de código abierto y licencias libres, los costos de implementación se mantienen bajos y controlados. La principal inversión se presenta en la capacitación de las personas colaboradoras. Aunque es intangible, se justifica con los beneficios proyectados tales como la reducción de los tiempos de atención, la minimización de errores y la mejora en la trazabilidad clínica.

A continuación, se presenta una estimación basada en los salarios mínimos oficiales establecidos por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) para el año 2025, considerando 4 horas de capacitación por colaborador:

Tabla 10

Estimación de costos por inversión de tiempo en capacitación según salario mínimo (2025)

Cargo	Salario mínimo mensual (CRC)	Horas mensuales estimadas	Salario por hora (CRC)	Horas de capacitación	Costo total por persona (CRC)
Médico Veterinaria	₡784.139,53	160	₡4.900,87	4	₡19.603,48
Asistente Veterinaria	₡690.131,00	160	₡4.313,32	4	₡17.253,28
Recepcionista	₡399.203,69	160	₡2.495,02	4	₡9.980,08
Cuidador	₡358.609,00	160	₡2.241,31	4	₡8.965,24
Total					₡55.802,08

Nota. Los salarios mínimos mensuales se basan en las categorías ocupacionales definidas por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS).

El costo único aproximado de ₡55.802,08, considerando que estos gastos no son recurrentes y que el sistema se desarrolló como parte de una tesis sin cobro profesional, hace que la relación costo-beneficio sea altamente favorable. Con base en los datos analizados, se puede concluir que el proyecto resulta económicamente viable, ya que no requiere inversiones adicionales significativas en infraestructura o licencias. La implementación del sistema representa un claro beneficio económico al reducir errores, optimizar los tiempos de atención al contar con los expedientes de forma expedita y mejorar la eficiencia operativa en situaciones de urgencia.

La única inversión que se identificó corresponde al tiempo destinado a la capacitación, estimado en 4 horas por cada uno de los cuatro colaboradores actuales. Este esfuerzo, proyectado

dentro del horario laboral, simboliza un costo operativo mínimo frente a los beneficios esperados por la adopción de la herramienta de gestión de expedientes médico-veterinarios.

Capítulo V

Conclusiones y recomendaciones

En este capítulo se incluyen las conclusiones obtenidas del proceso de investigación y desarrollo del sistema web para la gestión de expedientes veterinarios. Fue posible llegar a estas conclusiones mediante el análisis de los resultados de las entrevistas y encuestas aplicadas al personal de la clínica, así como a través de la observación directa y el examen de múltiples tecnologías, que orientaron el diseño e implementación de la solución tecnológica.

Las recomendaciones que se plantearon están orientadas a desarrollar un sistema eficaz y sostenible que responda a los procesos administrativos y operativos de la clínica veterinaria.

Durante la investigación fue posible identificar múltiples limitaciones en la gestión de expedientes bajo el sistema de registros físicos. Entre las principales restricciones se encuentran las dificultades para localizar expedientes, la duplicación de información y el uso ineficiente del espacio físico de la clínica veterinaria. Estas limitaciones en la gestión impactan negativamente en el servicio ofrecido a los clientes de la clínica, especialmente en momentos de alta demanda o atención de urgencias, lo cual refuerza la necesidad de transformar los procesos actuales a un formato que permita mejorar la trazabilidad y la disponibilidad de la información clínica.

Como respuesta a estas limitaciones en la gestión, se diseñó e implementó un sistema web propio, utilizando una arquitectura modelo-vista-controlador (MVC) con tecnologías ASP.NET y SQL Server. El desarrollo en este tipo de tecnologías permite introducir mejoras en la gestión de los expedientes, impactando de forma positiva la programación de citas, el seguimiento de la aplicación de medicamentos, como vacunas, y la principal razón de cambio: la consulta de historiales médicos. Otro impacto positivo de este proyecto es que el diseño da la posibilidad de acompañar el crecimiento de la operación de manera escalable, sin que se requieran licencias adicionales ni modificaciones estructurales.

El desarrollo contempla mecanismos de control, como bitácoras de cambios y sistemas de roles con permisos diferenciados, que facilitan la trazabilidad de las acciones de los usuarios en el sistema. Para complementar la solución, se incorporaron buenas prácticas de ciberseguridad, tales como el uso de algoritmos de encriptación para resguardar información sensible, el control de acceso mediante credenciales únicas en el sistema y la validación de entradas para prevenir comportamientos maliciosos. Como complemento a la seguridad, se aplicaron restricciones de caracteres a los formularios para asegurar que no se ingresen formatos inválidos o caracteres especiales que puedan afectar la ejecución del sistema.

Cumplimiento de los objetivos del proyecto

En esta sección se presentan las conclusiones específicas para cada uno de los objetivos que se plantearon al inicio de la investigación:

Investigar el proceso actual de la gestión de expedientes médicos.

- Se evidenció mediante diferentes mecanismos que el modelo basado en documentos físicos presenta deficiencias que limitan la eficiencia operativa de la clínica tales como demoras en la localización de información y duplicidad de datos.
- Se identificó una sobrecarga administrativa en perfiles como el de recepcionista y el de asistente, lo cual afecta el flujo de trabajo.

Por el análisis anterior se puede concluir que se cumple con el objetivo de investigar el proceso de gestión de expedientes y se detalla cómo impacta de forma negativa a la operación.

Identificar las principales falencias en la gestión de expedientes médicos.

- Falta de estandarización en los formatos de registro.
- Acceso limitado y poco ágil a la información relevante.
- Alto riesgo de pérdida o duplicación de documentos.
- Se presentan demoras considerables al buscar expedientes durante situaciones de urgencia.
- Ocupación excesiva del espacio físico y problemas de archivo.

Se identificaron las principales falencias en la gestión de expedientes y, adicionalmente, su incidencia negativa en la operación de la clínica.

Desarrollar una solución tecnológica a través de un sistema web.

- El sistema desarrollado responde de manera efectiva a los requerimientos funcionales y no funcionales que se identifican en la clínica y son expresados por las personas colaboradoras entrevistadas.
- Las tecnologías que se utilizan, ASP.NET y SQL Server, permitieron la construcción de un sistema modular, seguro y adaptable, con posibilidades de integración futura en una plataforma web.

Conclusión general

Es posible concluir que la investigación confirma la propuesta inicial de que el desarrollo de un sistema de gestión de expedientes veterinarios representa una mejora significativa en la operación de la clínica veterinaria y en la calidad del servicio prestado a los clientes. Además, se logró cumplir con los objetivos del proyecto, al analizar el proceso de manejo de expedientes, identificar falencias en la gestión y desarrollar un sistema web. Este desarrollo impacta de forma positiva la operación de la clínica, al aportar una gestión de expedientes eficiente y oportuna y deja abiertas nuevas oportunidades de desarrollo en temas de integración de servicios con organizaciones médicas, así como en la ampliación de las funcionalidades del sistema para requerimientos no abordados en la presente investigación.

Recomendaciones

Con base en los hallazgos de la investigación es posible plantear las siguientes recomendaciones, dirigidas a fortalecer la gestión y mantener una mejora continua, asegurando beneficios a largo plazo:

1. Implementar de forma completa el sistema de gestión desarrollado, asegurando su integración en los procesos diarios de la clínica.
2. Establecer mecanismos de seguimiento y evaluación del uso del sistema, que incluyan bitácoras, indicadores y retroalimentación de los usuarios.
3. Mantener procesos continuos de capacitación para el personal médico y administrativo, registrando bitácoras y utilizando los indicadores de falencias como referencia para la mejora continua.

4. Es fundamental priorizar el desarrollo e implementación de módulos adicionales, tales como reportes estadísticos, exportación de datos y conectividad con terceros, como laboratorios y centros de diagnóstico.
5. Revisar y actualizar periódicamente los protocolos de seguridad informática, así como realizar auditorías internas.
6. Promover una cultura organizacional orientada hacia la mejora continua y el uso ético de la información clínica.
7. Documentar los flujos operativos actuales para realizar comparaciones posteriores que permitan evaluar el impacto del sistema implementado.
8. Evaluar la viabilidad de integrar fuentes de datos externas que complementen el historial médico de los pacientes.

Capítulo VI

Introducción

Este capítulo se basa en el diseño o propuesta técnica para la implementación de un sistema de gestión de expedientes médico-veterinarios. En este se detallan aspectos cruciales para el desarrollo de la solución tecnológica, lo que incluye la propuesta de solución, la especificación de requerimientos, los casos de uso, el diseño de la base de datos, el diseño de la interfaz de usuario, el diccionario de datos, el estudio de factibilidad y el análisis de riesgos.

Todos los elementos citados se analizan con base en la información de los capítulos anteriores, donde se planteó una arquitectura de sistema web robusta, segura y escalable, que permite centralizar la información clínica, facilitar su acceso y mejorar la trazabilidad del tratamiento de los pacientes o mascotas. La propuesta se basa en tecnologías actuales como ASP.NET MVC, Entity Framework Core y SQL Server, que buscan brindar estabilidad y compatibilidad con los equipos del presente de la clínica.

Las siguientes secciones detallan los requerimientos del sistema, los casos de uso, los diagramas de interacción, así como el diseño de la base de datos, la estructura del sistema y las interfaces gráficas de este. Por último, se incorpora el análisis de riesgos y el estudio de factibilidad técnica, operativa y económica. Lo anterior tiene el fin de asegurar la viabilidad del proyecto y su alineamiento con los objetivos de la presente investigación.

Requerimientos del sistema

La solución propuesta busca resolver el problema de gestión de expedientes en la clínica veterinaria de la doctora Echandi, lo que proporciona una forma de acceso expedito, con una clara trazabilidad de los expedientes, lo que facilita los procesos operativos y administrativos del manejo de expedientes. A continuación, se detallan los requerimientos funcionales y no funcionales que enmarcan el desarrollo del sistema.

Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales se definen como las funciones específicas que el sistema debe cumplir para satisfacer las necesidades de los usuarios. En la Tabla 9 se recopilan todos los requisitos funcionales que se identifican:

Tabla 11

Requerimientos funciones

Código	Requerimiento funcional
RF-01	El sistema debe permitir el registro y edición de usuarios con roles definidos (administrador, Veterinario, asistente, Cliente).
RF-02	El sistema debe permitir registrar y actualizar información de mascotas y su historial clínico.
RF-03	El sistema debe permitir agendar, modificar, cancelar y visualizar citas médicas por fecha, veterinario y cliente.
RF-04	El sistema debe permitir el registro de consultas médicas, tratamientos aplicados y observaciones.
RF-05	El sistema debe permitir la aplicación y seguimiento de vacunaciones por mascota.
RF-06	El sistema debe generar un expediente único por mascota, que consolide toda su información clínica.
RF-07	El sistema debe mostrar los expedientes mediante filtros por nombre de mascota cliente o fecha.
RF-08	El sistema debe permitir generar reportes e imprimir el historial clínico por consulta.
RF-09	El sistema debe permitir registrar la disponibilidad del médico y generar automáticamente los turnos disponibles.
RF-10	El sistema debe registrar el historial de cambios en los expedientes y consultas, indicando fecha, usuario y campo modificado.

Los requerimientos funcionales presentados representan la base operativa del sistema de gestión de expedientes médico-veterinarios. Cada requerimiento funcional responde a una necesidad concreta identificada durante el diagnóstico en campo y busca mejorar la eficiencia, la trazabilidad y la organización de la información clínica.

Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales definen todas las condiciones que deben cumplir en el desarrollo del sistema para garantizar su buen desempeño y seguridad. En la Tabla 10 se muestra un detalle de los que se identifican:

Tabla 12

Requerimientos no funcionales

Código	Requerimiento no funcional
RNF-01	La aplicación debe contar con una interfaz amigable, responsiva y accesible desde distintos dispositivos.
RNF-02	El sistema debe garantizar el acceso mediante credenciales únicas por usuario.
RNF-03	El sistema debe implementar medidas de seguridad como cifrado de contraseñas y control de sesiones.
RNF-04	Las operaciones de búsqueda deben ejecutarse en menos de 5 segundos en condiciones normales.
RNF-05	Se debe emplear <i>software</i> de código abierto o con licencias libres para evitar costos adicionales.
RNF-06	El sistema debe estar desarrollado bajo estándares modernos que faciliten su mantenimiento y escalabilidad.

Por otra parte, los requerimientos no funcionales aseguran que el sistema no solo sea funcional, sino también confiable, seguro, accesible y sostenible en el tiempo. Los requisitos no funcionales descritos establecen las condiciones mínimas de calidad, disponibilidad y rendimiento bajo las cuales debe operar la plataforma. Además, refuerzan los lineamientos de seguridad y escalabilidad necesarios para permitir futuras mejoras.

Casos de uso

Los casos de uso son herramientas fundamentales en la ingeniería de *software*, ya que permiten modelar las interacciones entre los usuarios (actores) y el sistema por desarrollar. Su

principal función es brindar una representación gráfica de la función del sistema. Lo anterior tiene el fin de facilitar la comprensión de los requerimientos.

Para realizar la construcción de los casos de uso del sistema de gestión de expedientes, se siguió una metodología estructurada basada en los siguientes principios:

- Identificación de actores: estas son las entidades externas que interactúan con el sistema, que se definen como médico veterinario, asistente, recepcionista, cliente y administrador.
- Definición de casos de uso: se especifican como las funcionalidades que el sistema debe ofrecer.
- Relaciones entre casos de uso: se incorporaron relaciones como *include* para representar funcionalidades obligatorias y *extend* para representar funcionalidades opcionales o condicionales.
- Uso de herramientas UML: para la elaboración del diagrama, se utiliza la herramienta StarUML, la cual permite modelar con precisión los elementos del sistema.
- Validación del diagrama: el diagrama se validó con los actores clave del sistema, lo que garantizó que las funcionalidades representadas fueran coherentes con los flujos operativos reales.

Casos de uso definidos para el sistema de gestión de expedientes

Tabla 13

Tabla de casos de uso

Código CU	Nombre del caso de uso	Actor(es) involucrado(s)	Propósito
CU-01	Crear cliente	Administrador, asistente	Registrar en el sistema a un nuevo cliente junto con su mascota asociada.
CU-02	Autenticación de usuario	Todos los roles	Validar credenciales para acceder al sistema según el rol del usuario.
CU-03	Registrar disponibilidad veterinaria	Médico veterinario, asistente	Definir los bloques de tiempo en los que el médico está disponible.
CU-04	Ver disponibilidad	Cliente, asistente, médico veterinario	Consultar los horarios disponibles para agendar citas.
CU-05	Asignar cita	Cliente, asistente, médico veterinario	Programar una consulta en un bloque de disponibilidad.
CU-06	Iniciar consulta	Médico veterinario	Registrar la atención clínica de una mascota y vincularla al expediente.
CU-07	Registrar vacuna o desparasitante	Médico veterinario, asistente	Registrar la aplicación de vacunas o desparasitantes en el expediente.

Cuadro 1

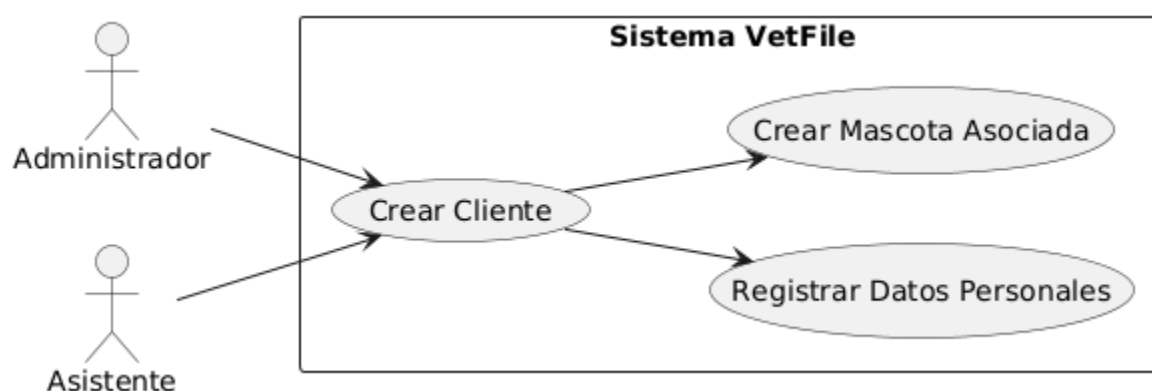
Caso de uso Crear cliente

Caso de uso	Crear cliente
Actores	Administrador, asistente
Propósito	Registrar en el sistema a un nuevo cliente y su mascota asociada.
Tipo	Primario
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión con rol de administrador o asistente.
Curso normal	El usuario accede al módulo <i>Cliente</i> , elige la opción <i>Crear cliente</i> , completa los datos personales del cliente y registra al menos una mascota. El sistema valida los datos y guarda la información.
Actor	Administrador/asistente
Curso normal	1. El caso de uso comienza cuando el actor desea registrar un nuevo cliente. 2. Accede al formulario de creación de usuario y selecciona el rol <i>Cliente</i>. 3. Ingresa los datos personales requeridos (nombre, cédula, dirección, contacto, etc.). 4. El sistema valida que no exista duplicación de usuario o correo. 5. El actor ingresa los datos de la primera mascota (nombre, especie, edad, peso, etc.). 6. El sistema guarda la información del cliente y la mascota.

Caso de uso	Crear cliente
Curso alterno	Si algún campo obligatorio no se completa, el sistema muestra un mensaje de error y no permite continuar.
Cond. posteriores	El nuevo cliente queda registrado en el sistema junto con su mascota y puede consultarse por otros módulos.
Reg. especiales	N/A

Figura 4

Caso de uso Crear cliente



Cuadro 2

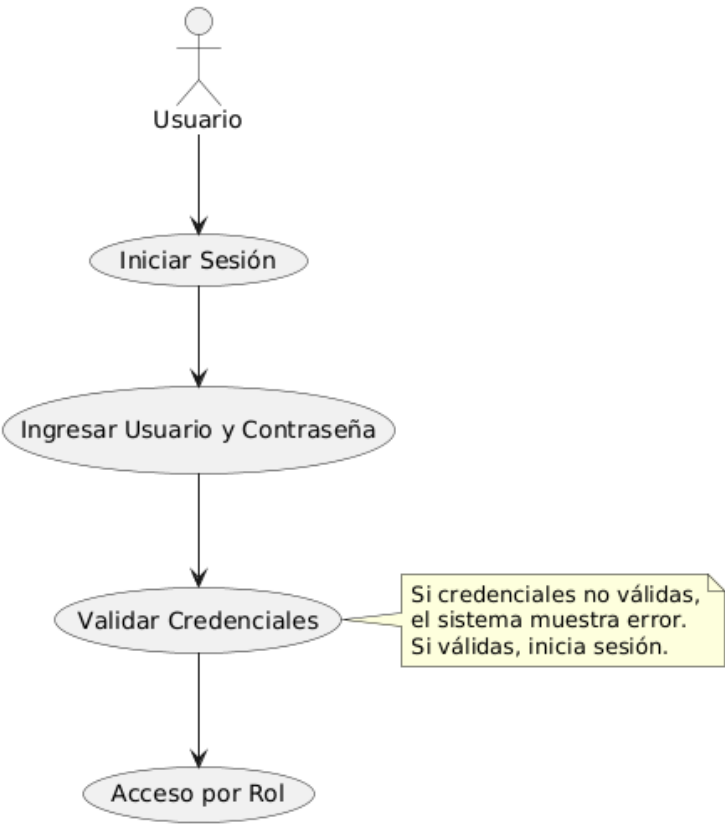
Caso de uso Autenticación de usuario

Caso de uso	Autenticación de usuario
Actores	Usuario (administrador, Médico, asistente, Cliente)
Propósito	Verificar credenciales del usuario para permitir el acceso al sistema.
Tipo	Primario
Precondiciones	El usuario debe tener una cuenta registrada en el sistema.
Curso normal	El usuario ingresa su nombre de usuario y contraseña. El sistema valida las credenciales. Si son válidos, inicia sesión y se redirige al inicio según su rol.
Actor	Usuario (cualquier rol) 1. El usuario accede a la pantalla de inicio de sesión. 2. Ingresa usuario y contraseña. 3. Presiona <i>Iniciar sesión</i>. 4. El sistema verifica que los datos coincidan. 5. Si son válidos, el sistema establece la sesión y redirige según el rol.

Caso de uso	Autenticación de usuario
Curso alterno	Si las credenciales no son válidas, el sistema muestra un mensaje de error. Si el usuario está inactivo, se notifica que no tiene acceso.
Cond. posteriores	El usuario puede acceder a las funcionalidades según su rol.
Reg. especiales	El sistema debe utilizar cifrado SHA-256 para almacenar contraseñas.
Notas	Se deben implementar controles contra intentos de fuerza bruta o acceso no autorizado.

Figura 5

Caso de uso Autenticación de usuario



Cuadro 3

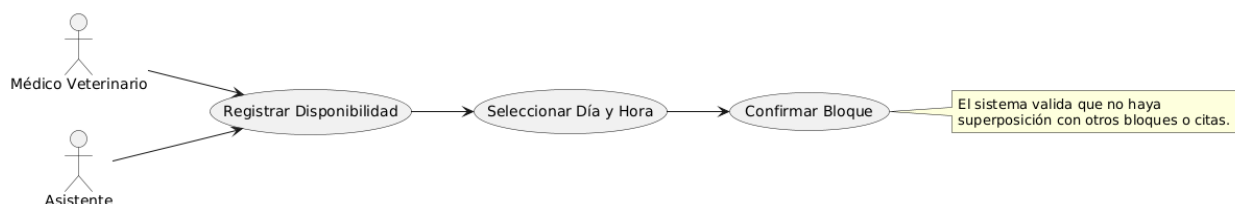
Registro de disponibilidad veterinaria

Caso de uso	Registrar disponibilidad veterinaria
Actores	Médico veterinario, asistente

Caso de uso	Registrar disponibilidad veterinaria
Propósito	Permitir que el médico o asistente registre bloques de tiempo en los que está disponible para atender citas.
Tipo	Primario
Precondiciones	El actor debe haber iniciado sesión con un rol válido.
Curso normal	El actor accede al módulo <i>Disponibilidad</i> y selecciona el día y las horas en que el médico está disponible. El sistema registra estos bloques como disponibles para futuras citas.
Actor	Médico o asistente 1. El actor accede con sus credenciales. 2. Navega al módulo <i>Disponibilidad</i>. 3. Selecciona fecha, hora de inicio y hora de fin. 4. El sistema verifica que no se superpongan otros bloques ni citas. 5. El actor confirma. 6. El sistema registra los bloques como <i>disponibles</i>.
Curso alterno	Si el bloque se superpone con uno existente o una cita agendada, el sistema muestra un mensaje de error.
Cond. posteriores	Los bloques quedan visibles en el calendario para los clientes y asistentes al agendar citas.
Reg. especiales	El médico solo puede asignar bloques en su horario de atención habitual.
Notas	El asistente puede asignar disponibilidad para cualquier médico.

Figura 6

Caso de uso Registro de disponibilidad veterinaria



Cuadro 4

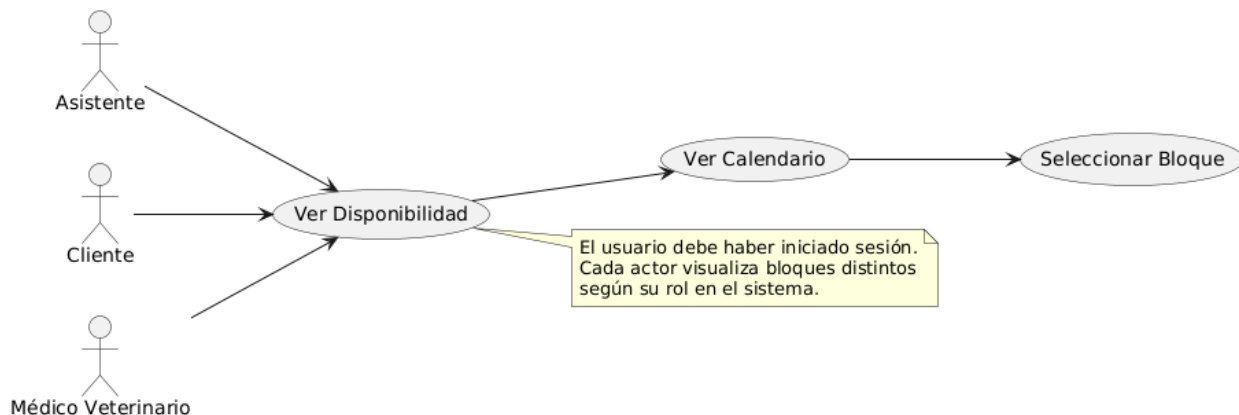
Caso de uso Disponibilidad veterinaria

Caso de uso	Ver disponibilidad
Actores	Asistente, cliente, médico veterinario

Caso de uso	Ver disponibilidad
Propósito	Consultar los bloques de tiempo disponibles de los médicos para agendar citas.
Tipo	Primario
Precondiciones	El usuario debe haber iniciado sesión con credenciales válidas.
Curso normal	El actor accede a la opción <i>Disponibilidad</i> desde el menú. El sistema muestra un calendario con los bloques registrados previamente por los médicos o asistentes. El actor puede navegar entre días o semanas para revisar horarios disponibles.
Actor	Asistente/cliente/médico veterinario 1. El actor accede al sistema con sus credenciales. 2. El actor selecciona <i>Ver disponibilidad</i> en el menú. 3. El sistema carga el calendario de disponibilidad según el rol: - Cliente: ve disponibilidad de todos los médicos. - Médico: ve su propia disponibilidad. - Asistente: ve disponibilidad de todos los médicos. 4. El actor navega entre fechas y horarios. 5. El sistema permite seleccionar un bloque para agendar (según permisos).
Curso alterno	Si no existen bloques disponibles los usuarios asistente y médico veterinario pueden agendar un nuevo espacio de disponibilidad.
Cond. posteriores	El actor puede agendar una cita si tiene los permisos necesarios.
Reg. especiales	El sistema no muestra bloques expirados o anteriores a la fecha actual.
Notas	La vista del calendario es interactiva y responsiva según el tipo de usuario.

Figura 7

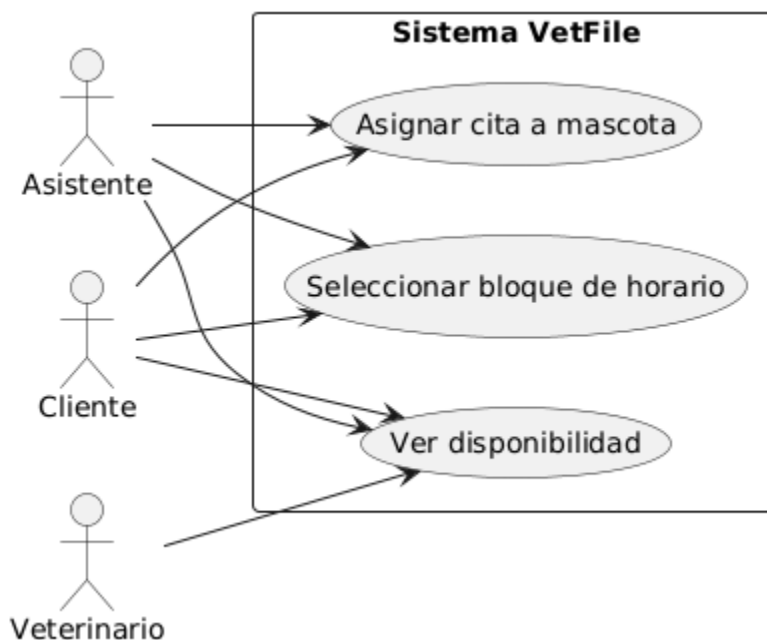
Caso de uso Ver disponibilidad



Cuadro 5

Caso de uso Asignar cita

Campo	Descripción
Nombre del caso	Asignar cita
Actores principales	Asistente, cliente, médico veterinario
Propósito	Permitir agendar una cita médica dentro de los bloques de disponibilidad.
Descripción general	El usuario selecciona un médico disponible y un horario libre para asignar una cita médica a una mascota registrada.
Precondiciones	- El médico debe tener disponibilidad registrada. - El cliente debe tener al menos una mascota registrada.
Flujo principal	1. El usuario accede al calendario de disponibilidad. 2. Selecciona un bloque libre. 3. Ingresa los datos del cliente y mascota. 4. Confirma la asignación de la cita. 5. El sistema registra la cita como <i>Pendiente</i>.
Poscondiciones	La cita queda registrada y visible en el calendario del médico.
Reglas de negocio	- Solo se pueden asignar citas dentro de bloques de disponibilidad. - Un médico no puede tener dos citas en el mismo horario.



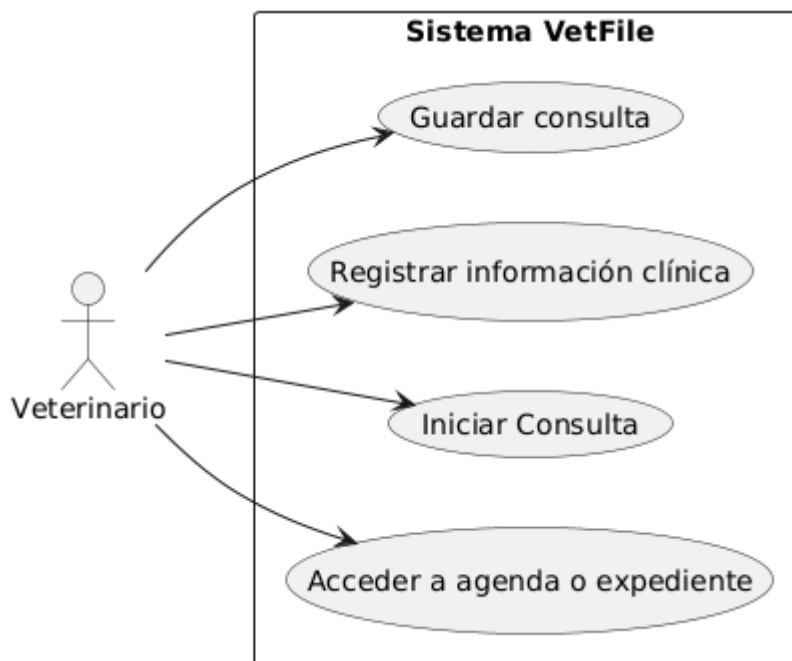
Cuadro 6

Caso de uso Iniciar consulta

Campo	Descripción
Nombre del caso	Iniciar consulta
Actores principales	Médico veterinario
Propósito	Registrar una consulta médica para una mascota desde una cita agendada o por atención directa.
Descripción general	Permite al médico ingresar información clínica relevante: signos vitales, motivo de consulta, diagnóstico, tratamiento y observaciones. Esta información se vincula al expediente de la mascota.
Precondiciones	- El médico debe estar autenticado. - Debe existir un expediente activo de la mascota.
Flujo principal	1. El médico accede a su agenda o expediente. 2. Selecciona la opción <i>Iniciar consulta</i>. 3. Completa los campos clínicos. 4. Guarda la información. 5. La cita se actualiza como <i>Atendida</i>.
Flujo alternativo	- Si no existe expediente, se muestra mensaje de error. - Si la cita ya fue atendida, no se puede iniciar nuevamente.
Poscondiciones	La consulta queda registrada en el expediente médico con su fecha correspondiente.
Reglas de negocio	- Una cita solo puede generar una consulta. - Las consultas deben estar vinculadas a un expediente válido.

Cuadro 7

Caso de uso Iniciar consulta



Cuadro 8

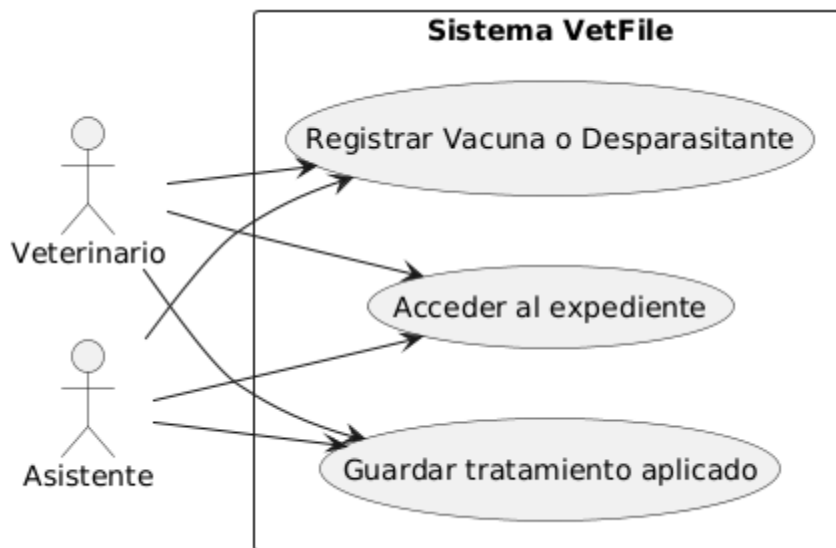
Caso de uso Registro de vacuna o desparasitante

Campo	Descripción
Nombre del caso	Registrar vacuna o desparasitante
Actores principales	Médico veterinario, asistente
Propósito	Ingresar al sistema la aplicación de una vacuna o desparasitante a una mascota, vinculada a su expediente.
Descripción general	Se permite el ingreso del nombre del medicamento, lote, fecha de expiración y fecha de aplicación. Además, se indica si el tratamiento es una vacuna o un desparasitante.
Precondiciones	- Debe existir un expediente activo de la mascota. - El usuario debe estar autenticado como médico o asistente.
Flujo principal	1. El usuario accede al expediente. 2. Selecciona <i>El expediente de la mascota para tratar</i>. 3. Selecciona <i>Registrar vacuna o desparasitante</i>. 4. Ingresa los datos del medicamento. 5. Confirma el registro. 6. El sistema guarda la información.
Flujo alternativo	- Si falta información obligatoria, se muestra mensaje de validación.
Poscondiciones	El tratamiento queda almacenado en la base de datos y visible en el historial del expediente.

Campo	Descripción
Reglas de negocio	- Toda vacuna o desparasitante debe tener una fecha de aplicación. - El tipo debe definirse explícitamente.

Figura 8

Caso de uso registro de Vacuna o desparasitante



Diagramas de secuencia

Los diagramas de secuencia son una herramienta en el proceso de diseño de sistemas de información. Estos permiten modelar la lógica de interacción entre los diferentes objetos del sistema a lo largo del tiempo. Este tipo de diagramas proporciona una representación visual clara sobre cómo los usuarios (actores) del sistema de gestión de expedientes interactúan con los módulos del sistema, así como el orden en que ocurren los pasos de utilización y navegación de este.

Estos diagramas facilitan la comprensión de los procesos y aseguran que las funcionalidades indicadas en los casos de uso se implementen correctamente. Además, buscan que se cumplan los requerimientos funcionales y no funcionales definidos. Por último, estos

diagramas funcionan como base para la labor de desarrollo e implementación del sistema de gestión.

Los diagramas se elaboraron utilizando la notación estándar UML en la herramienta StarUML, lo que permitió representar gráficamente los flujos principales de interacción para los siguientes casos de uso priorizados:

- Crear cliente
- Autenticación de usuario
- Registrar disponibilidad veterinaria
- Ver disponibilidad
- Asignar cita
- Iniciar consulta
- Registrar vacuna o desparasitante

Diagrama de secuencia Crear cliente

Este diagrama representa el flujo de mensajes que se ejecuta cuando un administrador o asistente realiza el registro de un nuevo cliente junto con su primera mascota. Este proceso implica validaciones internas y la vinculación entre entidades para asegurar la consistencia de los datos.

Participantes

Usuario (administrador/asistente).

Interfaz cliente

Controlador cliente

Servicio de validación

Repositorio de cliente

Repositorio de mascota

Descripción del flujo principal

El usuario accede al formulario de registro de clientes.

La interfaz recoge los datos que se ingresan.

El controlador recibe la solicitud de registro.

Se lleva a cabo una validación para verificar la duplicidad de correo y usuario.

Si es válido, se crea el objeto cliente y se guarda en la base de datos.

Se registra al menos una mascota asociada con el cliente.

El sistema confirma el registro de manera exitosa.

Notas adicionales:

Si existen errores en la validación, se muestra un mensaje de advertencia sin procesar el guardado.

La relación uno a muchos entre el cliente y las mascotas se establece al guardar.

Figura 9

Diagrama de secuencia Crear cliente

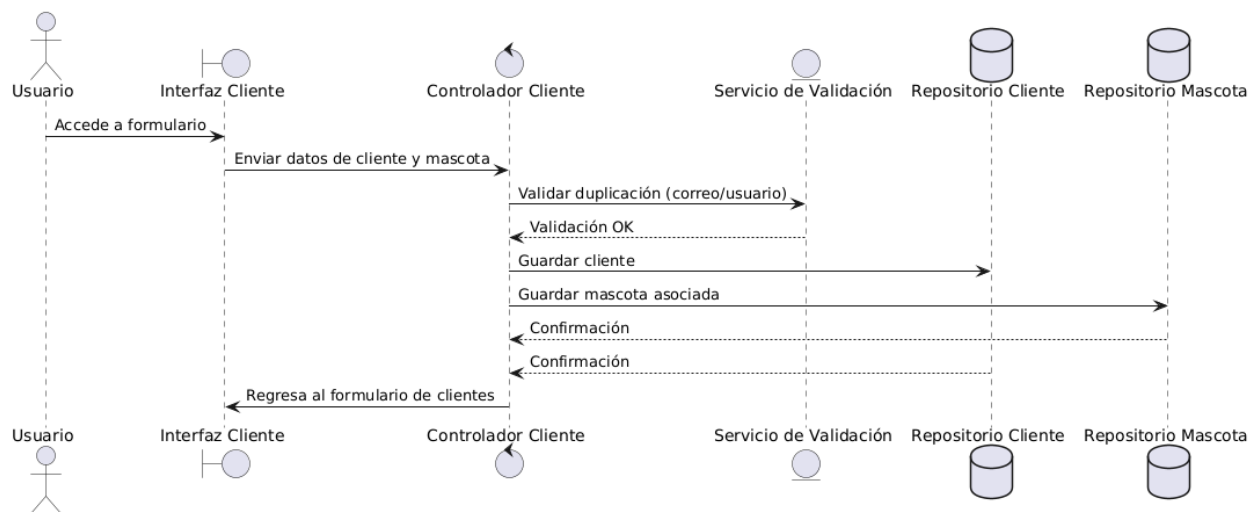


Diagrama de secuencia autenticación de usuario

Este diagrama representa el flujo de interacción cuando un usuario del sistema, independientemente de su rol: administrador, veterinario, asistente o cliente, intenta acceder a la plataforma mediante el ingreso de sus credenciales. Se muestran las validaciones necesarias y la lógica que permite iniciar sesión de forma segura.

Participantes:

- Usuario: administrador, médico, asistente, cliente.
- Interfaz de inicio de sesión
- Controlador de autenticación
- Servicio de validación
- Repositorio de usuario
- Sistema de sesión

Descripción del flujo principal:

1. El usuario accede a la página de inicio de sesión e introduce su nombre de usuario y contraseña.
2. La interfaz envía las credenciales al controlador correspondiente.
3. El controlador solicita al servicio de validación que verifique las credenciales.
4. El servicio consulta al repositorio para verificar si existe un usuario con el nombre proporcionado.
5. Se compara la contraseña ingresada, encriptada, con la almacenada.
6. Si las credenciales son válidas y la persona usuaria está activa, se establece una sesión con su rol y los datos asociados.
7. El sistema redirige al usuario a la página de inicio correspondiente.

Notas adicionales:

- Si las credenciales son incorrectas o el usuario está inactivo, se muestra un mensaje de error y no se inicia la sesión.
- Las contraseñas deben cifrarse con un algoritmo como SHA-256 o superior.
- Se deben registrar los intentos fallidos para prevenir ataques de fuerza bruta.

Figura 10

Diagrama de secuencia Autenticación de usuario

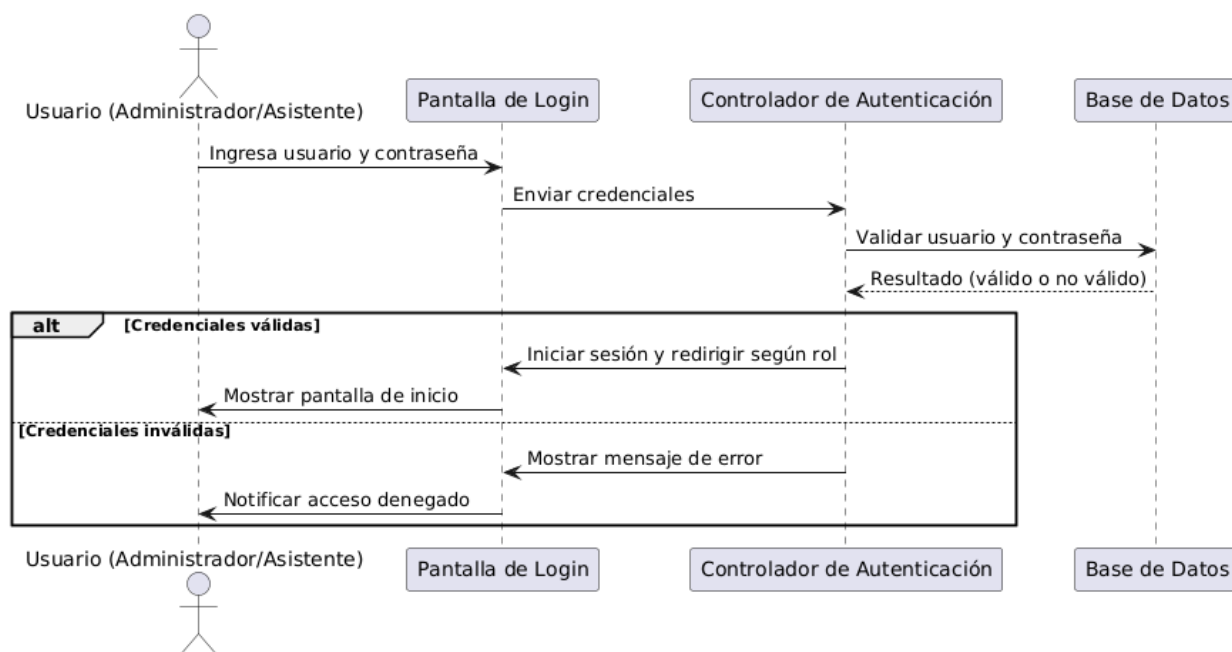


Diagrama de secuencia Registrar disponibilidad veterinaria

Este diagrama representa el flujo de mensajes que se produce cuando un médico veterinario o asistente registra un bloque de tiempo disponible para agendar citas. Se lleva a cabo una validación previa para evitar la superposición de horarios.

Participantes:

- Usuario (médico/asistente).

- Interfaz disponibilidad
- Controlador disponibilidad
- Servicio de validación
- Repositorio de disponibilidad

Descripción del flujo principal:

1. El usuario accede a la vista de disponibilidad.
2. La interfaz muestra el formulario para seleccionar la fecha y la hora.
3. El usuario ingresa los datos del bloque.
4. El controlador recibe la solicitud.
5. El servicio de validación verifica si existe superposición con otros bloques.
6. Si no existe conflicto, el sistema registra el nuevo bloque.
7. Se muestra un mensaje de confirmación.

Notas adicionales:

Si se detecta una superposición con otro bloque, se detiene el registro y se notifica al usuario.

Solo se permiten bloques dentro del horario laboral del médico.

Figura 11

Diagrama de secuencia Registrar disponibilidad veterinaria

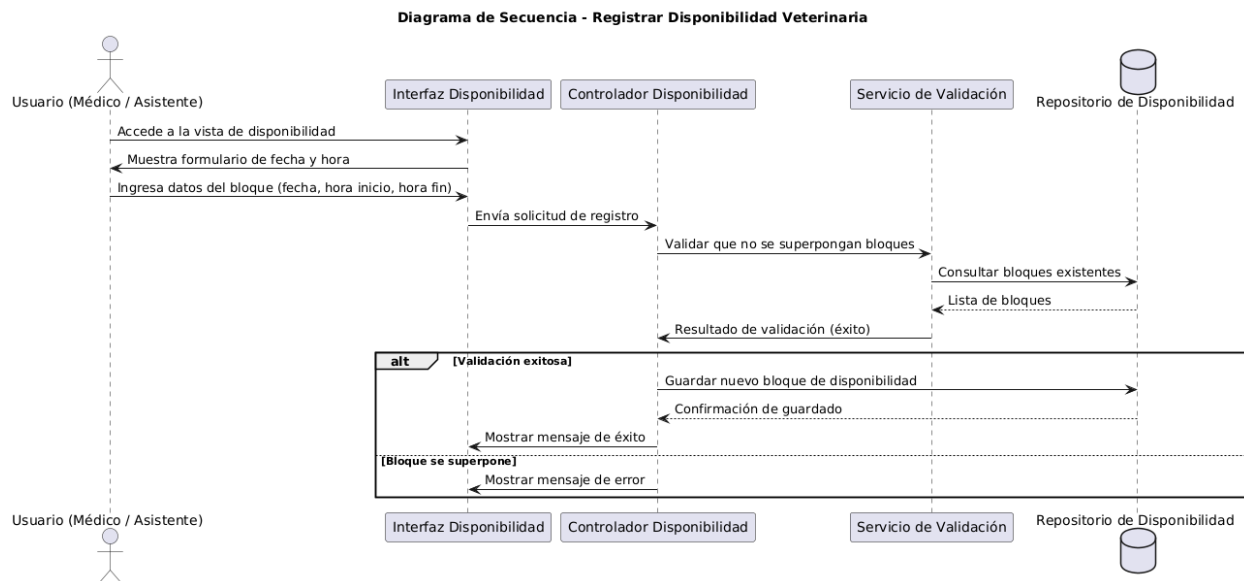


Diagrama de secuencia Ver disponibilidad

Este diagrama ilustra el proceso de consulta de bloques de disponibilidad por parte de un usuario (cliente, médico o asistente). El sistema adapta la información que se muestra según el tipo de usuario autenticado y utiliza un calendario interactivo para presentar los horarios disponibles.

Participantes:

- Usuario (cliente/médico/asistente).
- Interfaz disponibilidad
- Controlador disponibilidad
- Repositorio de disponibilidad

flujo principal:

1. El usuario accede al módulo de disponibilidad a través de la interfaz del sistema.
2. La interfaz envía una solicitud al controlador para obtener los bloques disponibles.
3. El controlador consulta el repositorio de disponibilidad, filtrando por rol y por fecha.
4. El repositorio devuelve la lista de bloques disponibles.

5. El controlador reenvía esta información a la interfaz.
6. La interfaz muestra un calendario con los bloques de disponibilidad visualizados para el usuario.

Figura 12

Diagrama de secuencia Ver disponibilidad

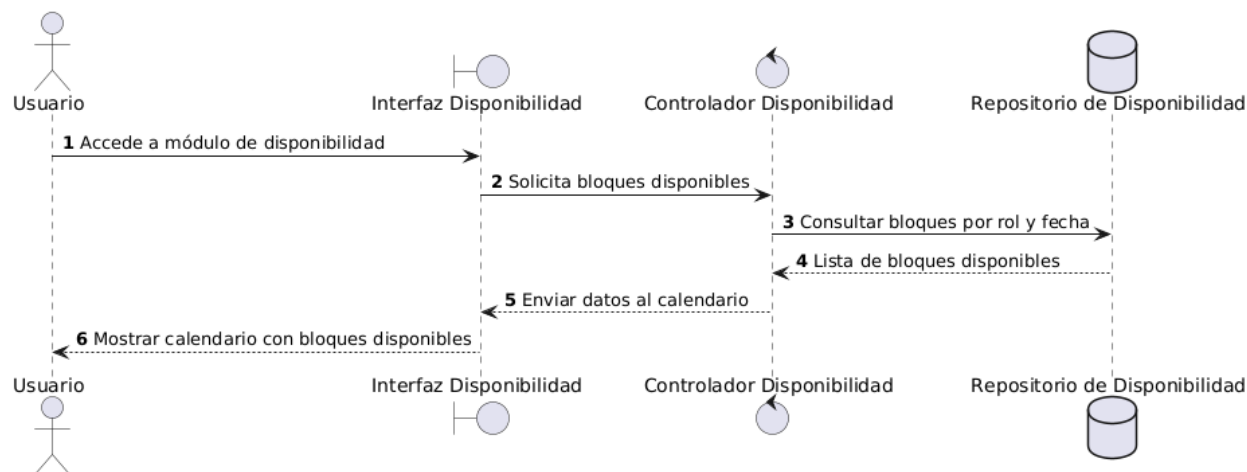


Diagrama de secuencia Asignar cita

Este diagrama ilustra el proceso de asignación de una cita médica, desde la selección de un bloque de disponibilidad hasta el registro completo de la cita en el sistema. Este proceso puede ser ejecutado por un asistente, un cliente o un médico, según los permisos.

Participantes:

- Usuario (cliente, asistente, médico).
- Interfaz de calendario
- Controlador de citas
- Repositorio de citas
- Repositorio de mascotas

- Repositorio de clientes

Flujo principal:

1. El usuario accede al calendario de disponibilidad.
2. Selecciona un bloque disponible.
3. La interfaz recopila los datos del cliente y de la mascota.
4. Se verifica que el cliente y la mascota estén registrados.
5. Se registra la cita en el sistema.
6. Se muestra la confirmación de la cita registrada.

Notas adicionales:

Si el cliente no tiene una mascota registrada, se muestra una advertencia.

Las citas solo pueden agendarse en bloques de disponibilidad que no estén vencidos y que no estén ocupados.

Figura 13

Diagrama de secuencia Confirmar cita

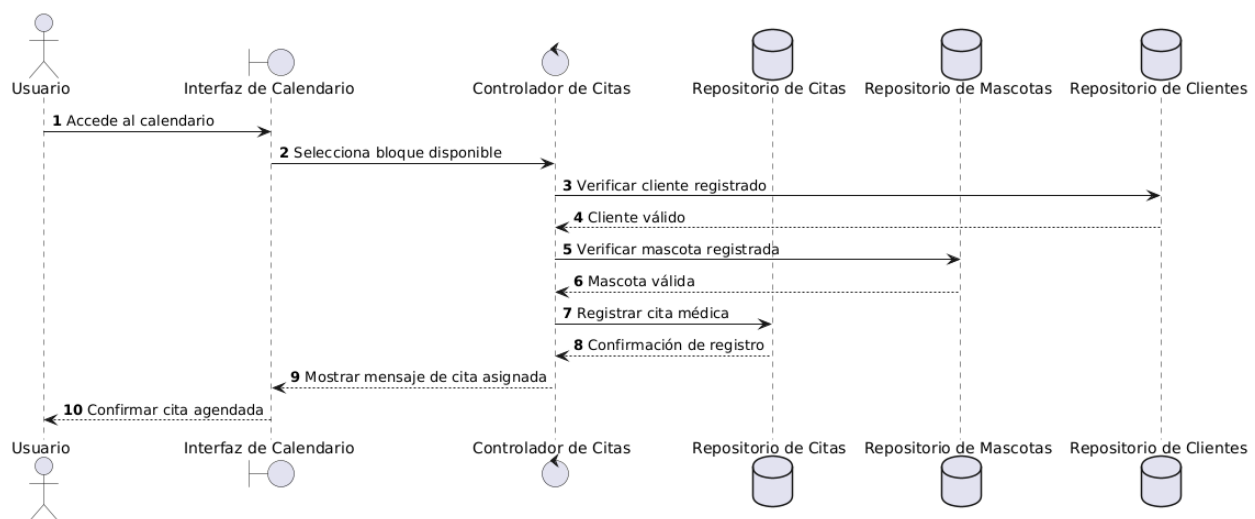


Diagrama de secuencia Iniciar consulta

Este diagrama muestra la interacción que se produce cuando un médico veterinario inicia una consulta para una mascota, ya sea a partir de una cita agendada o mediante atención directa.

El sistema registra los datos clínicos y actualiza el estado de la cita.

Participantes:

1. Usuario (médico veterinario)
2. Interfaz de consulta
3. Controlador de consultas
4. Repositorio de consultas
5. Repositorio de expedientes
6. Repositorio de turnos

Flujo principal:

- El médico accede a la agenda o al expediente clínico de la mascota.
- Selecciona la opción *Iniciar consulta*.
- El sistema verifica la existencia de un expediente activo.
- El médico completa los campos clínicos: signos vitales, diagnóstico, tratamiento, etc.
- El sistema almacena la información clínica en la base de datos.
- Se actualiza el estado del turno a *Atendido*.
- El sistema confirma que la consulta ha sido registrada correctamente.

Notas adicionales:

Si no existe un expediente válido, se presenta un mensaje de error.

Solo se puede iniciar una consulta por cada cita.

Las consultas quedan vinculadas al expediente correspondiente.

Figura 14

Diagrama de secuencia Iniciar consulta

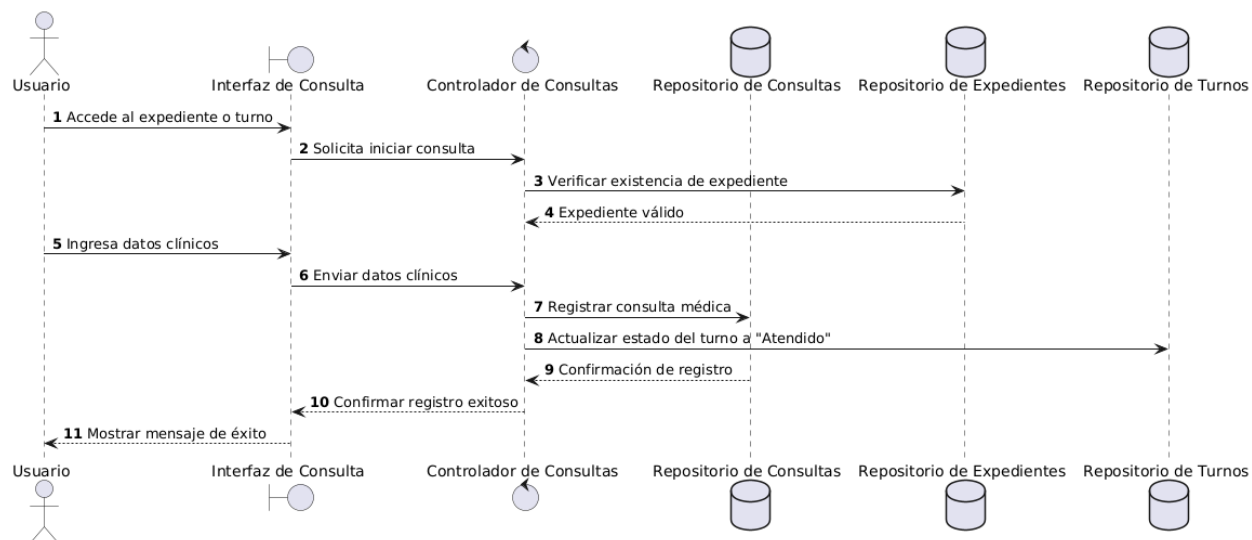


Diagrama de secuencia Registrar vacuna o desparasitante

Este diagrama representa el flujo que ocurre cuando un médico veterinario o un asistente registra la aplicación de una vacuna o un desparasitante en el sistema asociándolo al expediente clínico de una mascota.

Participantes:

1. Usuario (veterinario o asistente).
2. Interfaz vacunación
3. Controlador de vacunación
4. Repositorio de expedientes
5. Repositorio de vacunas

Flujo principal:

- El usuario accede al expediente clínico de la mascota.

- Selecciona la opción para registrar la vacuna o el desparasitante.
- El sistema verifica la existencia de un expediente activo.
- El usuario ingresa la información del medicamento: nombre, lote, tipo y fechas.
- El sistema almacena los datos en la base de datos.
- El sistema confirma el registro y lo vincula al expediente.

Notas adicionales:

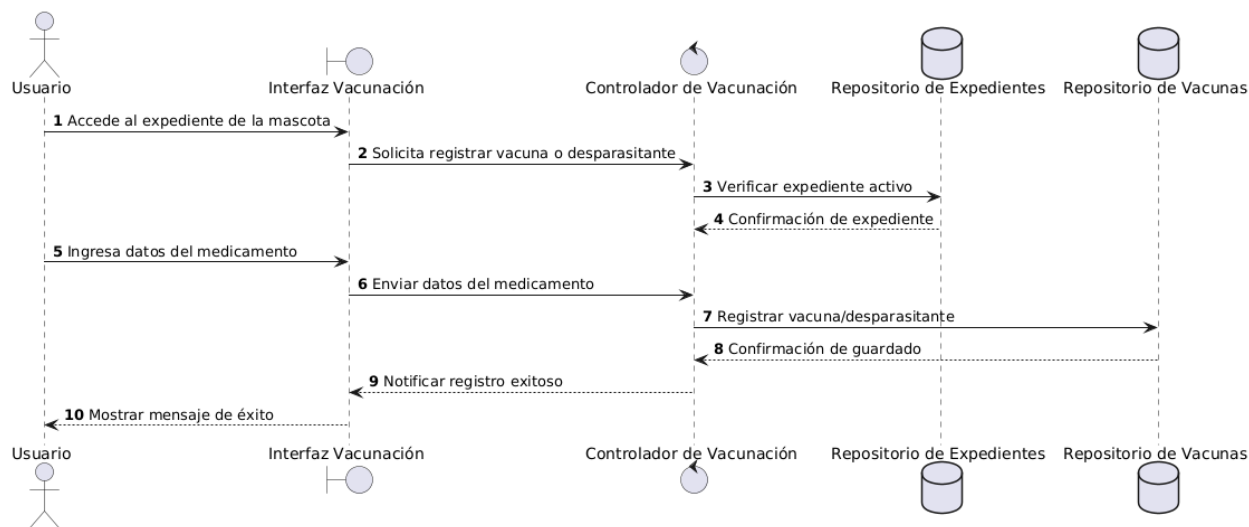
No se puede registrar sin un expediente activo.

La fecha de aplicación es obligatoria.

El tipo de tratamiento debe especificarse como *vacuna* o *desparasitante*.

Figura 15

Diagrama de secuencia Registrar vacuna o desparasitante



Diseño de la base de datos

El diseño de la base de datos representa uno de los componentes centrales del desarrollo de la aplicación para la gestión de expedientes. Este componente permite organizar la información clínica, operativa y administrativa de forma eficiente y brindar un repositorio para los datos asociados a clientes, mascotas, expedientes, consultas, citas, vacunaciones y usuarios

del sistema. La base de datos se desarrolló bajo una arquitectura relacional basada en SQL Server en la versión Express, la cual permite establecer relaciones entre las distintas entidades del sistema desarrollado.

Entidades principales

A continuación, se presentan las entidades más relevantes de la base de datos construida:

- Usuario: contiene los datos personales y las credenciales de acceso de cada usuario del sistema. Su identificador primario es UsuarioId.
- Cliente: representa al propietario de una o más mascotas. Se relaciona con el usuario mediante UsuarioId.
- Mascota: registra los datos de cada mascota atendida, lo que incluye raza, edad, especie y los antecedentes clínicos. Se relaciona con el cliente mediante IdCliente.
- Expediente: almacena los datos clínicos relevantes de cada mascota y se vincula a Mascota mediante IdMascota.
- Consulta: registra la información de cada atención médica realizada. Se vincula a un Expediente por IdExpediente.
- Turno (Cita): representa las citas agendadas para atención médica. Se vincula con el cliente, el médico, la mascota y el usuario.
- Vacuna: almacena información sobre las vacunas y desparasitantes aplicados a una mascota. Se relaciona con el expediente.
- VacunaHistorial: guarda el historial de modificaciones en los registros de vacunación.
- ConsultaHistorial: guarda los cambios realizados en una consulta médica.

- Médico: contiene los datos profesionales y la disponibilidad del personal veterinario.
- Disponibilidad: define los bloques de tiempo que los médicos tienen habilitados para las citas.
- Especie: define la categoría animal de cada mascota (por ejemplo, canino, felino, etc.).

Relaciones Clave

- Un cliente tiene una o varias mascotas.
- Una mascota posee un único Expediente.
- Un expediente contiene múltiples consultas y vacunas.
- Un médico define múltiples bloques de disponibilidad y participa en diferentes turnos (citas).
- Cada turno está asociado a un cliente, un médico, una mascota y un usuario.

Modelo relacional resumido

Tabla 14

Resumen de modelo relacional

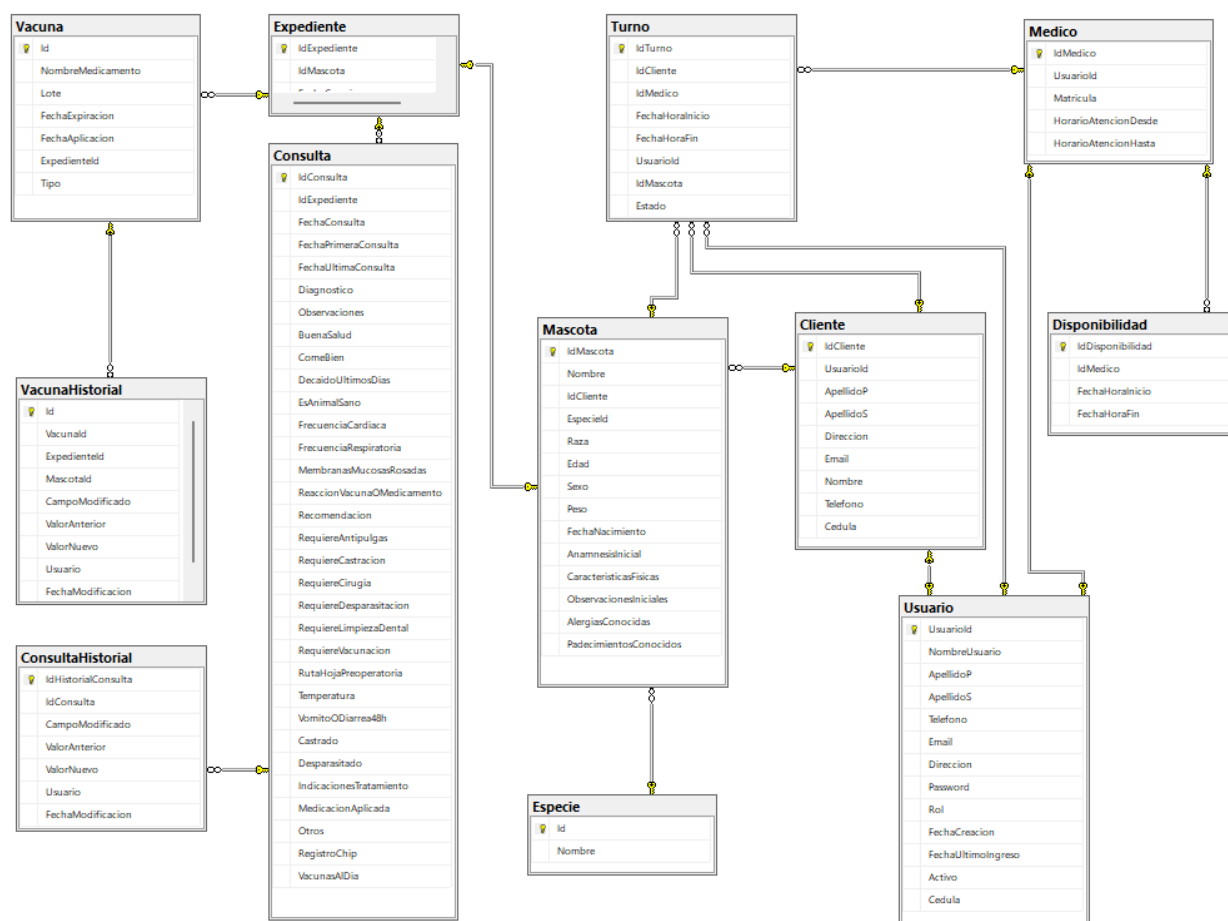
Entidad	Clave primaria	Relaciones principales
Usuario	UsuarioId	Cliente (1:1), Medico (1:1)
Cliente	IdCliente	Usuario (1:1), Mascota (1:N)
Mascota	IdMascota	Cliente (N:1), Expediente (1:1), Turno (N:1)
Expediente	IdExpediente	Mascota (1:1), Consulta (1:N), Vacuna (1:N)
Consulta	IdConsulta	Expediente (N:1), ConsultaHistorial (1:N)
ConsultaHistorial	IdHistorialConsulta	Consulta (N:1)
Vacuna	Id	
VacunaHistorial	Id	Vacuna (N:1), Mascota (N:1)
Turno	IdTurno	Cliente, Mascota, Medico, Usuario (todos N:1)

Entidad	Clave primaria	Relaciones principales
Disponibilidad	IdDisponibilidad	Médico (N:1)
Médico	IdMedico	Usuario (1:1), Disponibilidad, Turnos (1:N)
Especie	Id	Mascota (N:1)

Diagrama entidad-relación (ER) del sistema

Figura 16

Diagrama de entidad de relación



Diccionario de datos

El diccionario de datos describe de forma estructurada y precisa los componentes de la base de datos. En la información estandarizada, se incluye el significado, tipo, longitud y

relación de los campos que integran las distintas tablas del sistema. Como parte de esta documentación, se detallan los atributos y características técnicas. Lo anterior tiene el fin de facilitar la comprensión de la estructura de la base de datos y su mantenimiento.

Tabla Cliente

La tabla Cliente almacena los datos personales del propietario de las mascotas, lo que incluye su relación con la persona usuaria del sistema, si corresponde.

Tabla 15

Modelo Cliente

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
IdCliente	INT	-	Sí	No	No	Identificador único del cliente. Se autogenera (IDENTITY).
UsuarioId	INT	-	No	Sí (Usuario)	Sí	Relación opcional al usuario del sistema asociado al cliente.
ApellidoP	NVARCHAR 50		No	No	No	Primer apellido del cliente.
ApellidoS	NVARCHAR 50		No	No	Sí	Segundo apellido del cliente.
Dirección	NVARCHAR 100		No	No	Sí	Dirección física del cliente.
Email	NVARCHAR 100		No	No	Sí	Correo electrónico del cliente.
Nombre	NVARCHAR 50		No	No	No	Nombre del cliente.
Telefono	NVARCHAR 20		No	No	Sí	Teléfono de contacto del cliente.
Cedula	NVARCHAR 20		No	No	No	Número de cédula o identificación del cliente.

Nota. La relación entre el cliente y el usuario es opcional, lo que permite registrar clientes que no estén asociados a una cuenta de usuario.

Existen restricciones DEFAULT para los campos *Nombre*, *ApellidoP* y *Cedula*, que evitan valores nulos por omisión.

Tabla Usuario

La tabla Usuario almacena la información general de los usuarios del sistema, lo que incluye sus credenciales, datos personales, rol asignado y estado de actividad.

Tabla 16

Modelo Usuario

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
UsuarioId	INT	-	Sí	No	No	Identificador único del usuario. Se genera automáticamente (IDENTITY).
NombreUsuario	NVARCHAR 50		No	No	No	Nombre de usuario único para acceder al sistema.
ApellidoP	NVARCHAR 50		No	No	No	Primer apellido del usuario.
ApellidoS	NVARCHAR 50		No	No	No	Segundo apellido del usuario.
Telefono	NVARCHAR MAX		No	No	No	Número de teléfono de contacto.
Email	NVARCHAR 100		No	No	No	Correo electrónico del usuario.
Direccion	NVARCHAR 200		No	No	No	Dirección del usuario.
Password	NVARCHAR MAX		No	No	No	Contraseña cifrada para acceso al sistema.
Rol	NVARCHAR 50		No	No	No	Rol asignado al usuario (administrador, veterinario, cliente y asistente).
FechaCreacion	DATETIME2 -		No	No	No	Fecha en la que se creó el registro de usuario.
FechaUltimoIngreso	DATETIME2 -		No	No	Sí	Fecha del último acceso exitoso del usuario al sistema.
Activo	BIT	-	No	No	No	Indica si el usuario está activo (1) o inactivo (0).

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
Cedula	NVARCHAR	20	No	No	No	Número de cédula o identificación personal del usuario.

Nota. El campo Password debe almacenarse utilizando técnicas de cifrado como SHA-256 o superiores.

El valor del campo activo permite aplicar un control de acceso a los usuarios.

Tabla Mascota

La tabla Mascota almacena la información clínica básica y de identificación de cada mascota atendida en la clínica. Esta tabla se relaciona con su propietario (Cliente) y con la especie correspondiente.

Tabla 17

Modelo Mascota

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
IdMascota	INT	-	Sí	No	No	Identificador único de la mascota. Se genera automáticamente.
Nombre	VARCHAR	50	No	No	No	Nombre de la mascota.
IdCliente	INT	-	No	Sí (Cliente)	No	Identificador del propietario (cliente) de la mascota.
EspecieId	INT	-	No	Sí (Especie)	No	Relación con la especie de la mascota (perro, gato, etc.).
Raza	VARCHAR	50	No	No	No	Raza o tipo de la mascota.

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
Edad	INT	-	No	No	No	Edad actual de la mascota en años.
Sexo	VARCHAR	10	No	No	No	Sexo biológico de la mascota (por ej., macho, hembra).
Peso	FLOAT	-	No	No	No	Peso de la mascota en kilogramos.
FechaNacimiento	DATETIME2	-	No	No	No	Fecha de nacimiento de la mascota.
AnamnesisInicial	NVARCHAR MAX		No	No	Sí	Información clínica inicial que se recopiló en la primera visita.
CaracteristicasFisicas	NVARCHAR MAX		No	No	Sí	Rasgos o particularidades físicas relevantes (color, cicatrices, etc.).
ObservacionesIniciales	NVARCHAR MAX		No	No	Sí	Comentarios adicionales ingresados durante la primera consulta.
AlergiasConocidas	NVARCHAR MAX		No	No	Sí	Registro de posibles alergias detectadas.
PadecimientosConocidos	NVARCHAR MAX		No	No	Sí	Condiciones médicas crónicas o antecedentes clínicos relevantes.

Nota. Cada mascota debe estar asociada a un cliente existente. La tabla permite almacenar información clínica relevante desde el primer contacto.

Tabla Consulta

La tabla Consulta registra cada una de las atenciones médicas realizadas a las mascotas. Contiene datos clínicos detallados, observaciones y recomendaciones, además de indicadores de salud, procedimientos requeridos, entre otra información relevante.

Tabla 18

Modelo Consulta

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permitir nulos	Descripción
IdConsulta	INT	-	Sí	No	No	Identificador único de la consulta.
IdExpediente	INT	-	No	Sí (Expediente)	No	Vincula la consulta con el expediente de la mascota.
FechaConsulta	DATETIME2	-	No	No	No	Fecha en la que se realiza la consulta.
FechaPrimeraConsulta	DATETIME2	-	No	No	Sí	Fecha de la primera consulta registrada para la mascota.
FechaUltimaConsulta	DATETIME2	-	No	No	Sí	Fecha de la última consulta realizada.
Diagnostico	VARCHAR	500	No	No	Sí	Diagnóstico médico determinado durante la consulta.
Observaciones	VARCHAR	500	No	No	Sí	Notas adicionales del veterinario.
BuenaSalud	BIT	-	No	No	No	Indicador de si la mascota está en buen estado general.

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permitir nullos	Descripción
ComeBien	BIT	-	No	No	No	Indicador de si la mascota tiene buen apetito.
DecaidoUltimosDias	BIT	-	No	No	No	Registro de decaimiento reciente.
EsAnimalSano	BIT	-	No	No	No	Evaluación general del estado de salud.
FrecuenciaCardiaca	INT	-	No	No	Sí	Valor de la frecuencia cardíaca registrada.
FrecuenciaRespiratoria	INT	-	No	No	Sí	Valor de la frecuencia respiratoria registrada.
MembranasMucosasRosadas	BIT	-	No	No	No	Indicador visual del estado de las mucosas.
ReaccionVacunaOMedicamento	BIT	-	No	No	No	Registro de reacciones adversas.
RequiereAntipulgas	BIT	-	No	No	No	Indicador de necesidad de tratamiento antipulgas.
RequiereCastracion	BIT	-	No	No	No	Indica si se recomienda castración.
RequiereCirugia	BIT	-	No	No	No	Evaluación sobre necesidad de cirugía.
RequiereDesparasitacion	BIT	-	No	No	No	Evaluación sobre desparasitación.
RequiereLimpiezaDental	BIT	-	No	No	No	Indica si requiere profilaxis dental.

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permitir nullos	Descripción
RequiereVacunacion	BIT	-	No	No	No	Si necesita vacuna o refuerzo.
RutaHojaPreoperatoria	NVARCHAR	MAX	No	No	Sí	ruta del documento de hoja preoperatoria si aplica.
Temperatura	REAL	-	No	No	Sí	Temperatura corporal registrada.
VomitoODiarrea48h	BIT	-	No	No	No	Indica presencia de vómito o diarrea reciente.
Castrado	BIT	-	No	No	No	Marca si la mascota ya está castrada.
Desparasitado	BIT	-	No	No	No	Marca si la mascota ha sido desparasitada.
IndicacionesTratamiento	NVARCHAR	MAX	No	No	Sí	Recomendaciones posteriores a la consulta.
MedicacionAplicada	NVARCHAR	MAX	No	No	Sí	Medicamentos aplicados durante la consulta.
Otros	NVARCHAR	MAX	No	No	Sí	Información adicional no categorizada.
RegistroChip	NVARCHAR	MAX	No	No	Sí	Código del microchip si aplica.
VacunasAlDia	BIT	-	No	No	No	Marca si el esquema de vacunación está al día.

Nota. Esta tabla está fuertemente vinculada con el historial clínico del paciente. Cada consulta puede incluir múltiples observaciones o procedimientos, los cuales reflejan el estado sanitario completo de la mascota.

Tabla Vacuna

La tabla Vacuna almacena el registro de vacunas o desparasitantes aplicados a las mascotas. Cada entrada está vinculada a un expediente clínico y contiene información detallada del medicamento que se utiliza y su aplicación.

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
Id	INT	-	Sí	No	No	Identificador único del registro de vacuna o desparasitante.
NombreMedicamento	NVARCHAR	MAX	No	No	No	Nombre comercial o genérico del medicamento aplicado.
Lote	NVARCHAR	MAX	No	No	No	Número de lote del medicamento, para trazabilidad.
FechaExpiracion	DATETIME2	-	No	No	No	Fecha de expiración del medicamento que se utiliza.
FechaAplicacion	DATETIME2	-	No	No	No	Fecha en la que se aplicó el medicamento a la mascota.
ExpedienteId	INT	-	No	Sí (Expediente)	No	Relación con el expediente clínico de la mascota.
Tipo	INT	-	No	No	No	Define si el registro corresponde a una

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción vacuna (1) o desparasitante (2).
------------------	--------------	--------	----------------	---------------	---------------	--

Nota. El valor de tipo puede utilizarse para filtrar entre tratamientos de vacunación o desparasitación. Esta tabla permite consultar de forma cronológica las aplicaciones realizadas a una mascota. Se pueden implementar validaciones para prevenir la duplicidad de aplicaciones dentro de un mismo período.

Tabla Disponibilidad

La tabla Disponibilidad almacena los bloques de tiempo en los que un médico veterinario está disponible para atender consultas. Esta información la utiliza el módulo de agenda de citas para mostrar las franjas horarias habilitadas.

Tabla 19

Modelo Disponibilidad

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
IdDisponibilidad	INT	-	Sí	No	No	Identificador único de cada bloque de disponibilidad.
IdMedico	INT	-	No	Sí (Médico)	No	Identificador del médico asociado al bloque de disponibilidad.
FechaHoraInicio	DATETIME2	-	No	No	No	Fecha y hora en que inicia la disponibilidad.
FechaHoraFin	DATETIME2	-	No	No	No	Fecha y hora en que finaliza la disponibilidad.

Nota. Se deben evitar los traslapes entre bloques del mismo médico. Esta tabla permite construir el calendario visual interactivo que se utiliza en la agenda de turnos. El asistente puede

modificar o agregar bloques de disponibilidad en nombre del médico si cuenta con los permisos necesarios.

Tabla Especie

La tabla Especie contiene los distintos tipos de especies animales que pueden ser registradas en el sistema. Su propósito es clasificar correctamente a las mascotas para una gestión clínica más ordenada y precisa.

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
Id	INT	-	Sí	No	No	Identificador único de la especie.
Nombre	NVARCHAR	50	No	No	No	Nombre de la especie (por ejemplo, canino, felino, reptil, etc.)

Nota. Se utiliza como clave foránea en la tabla Mascota, lo que permite que cada animal tenga una clasificación taxonómica correcta. El catálogo de especies puede gestionarse por el administrador para agregar nuevas categorías según la necesidad.

Tabla Expediente

La tabla Expediente representa el expediente médico único asociado a cada mascota. Esta tabla almacena la fecha de creación del historial clínico y establece una relación directa entre el expediente y la mascota correspondiente.

Tabla 20

Modelo Expediente

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
IdExpediente	INT	-	Sí	No	No	Identificador único del expediente médico.

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
IdMascota	INT	-	No	Sí (Mascota)	No	Relación con la tabla Mascota. Cada mascota tiene un expediente asociado.
FechaCreacion	DATETIME2	-	No	No	No	Fecha en la que se crea formalmente el expediente clínico de la mascota.

Nota. Cada mascota solo puede tener un expediente activo. El expediente sirve como el nodo central para asociar consultas, vacunas y otros registros clínicos. La integridad referencial se asegura mediante una clave foránea hacia la tabla Mascota.

Tabla Médico

La tabla Médico almacena la información relacionada con los médicos veterinarios que forman parte del sistema. Cada médico está vinculado a un usuario registrado y cuenta con información sobre su matrícula profesional y su horario de atención.

Tabla 21

Modelo Médico

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
IdMedico	INT	-	Sí	No	No	Identificador único del médico.
UsuarioId	INT	-	No	Sí (Usuario)	No	Relación con el usuario registrado en el sistema.
Matricula	NVARCHAR	MAX	No	No	No	Número de matrícula profesional del médico.
HorarioAtencionDesde	DATETIME2	-	No	No	No	Hora en que comienza su jornada de atención.

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
HorarioAtencionHasta	DATETIME2	-	No	No	No	Hora en que finaliza su jornada de atención.

Nota. Un médico no puede existir sin estar vinculado previamente a un usuario. El horario de atención sirve como base para registrar la disponibilidad y evita la asignación de citas fuera del rango establecido. La matrícula es un campo obligatorio para validar la habilitación profesional.

Tabla Turno

La tabla Turno registra las citas médicas asignadas entre médicos, clientes y mascotas. Contiene información clave, como el horario, el estado de la cita y las relaciones necesarias para identificar a los involucrados.

Tabla 22

Modelo Turno

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
IdTurno	INT	-	Sí	No	No	Identificador único del turno o cita médica.
IdCliente	INT	-	No	Sí (Cliente)	No	Relación con el cliente que agenda la cita.
IdMedico	INT	-	No	Sí (Médico)	No	Relación con el médico que atenderá la cita.
FechaHoraInicio	DATETIME2	-	No	No	No	Fecha y hora de inicio de la cita médica.
FechaHoraFin	DATETIME2	-	No	No	No	Fecha y hora de finalización de la cita.
UsuarioId	INT	-	No	Sí (Usuario)	Sí	Usuario que creó o gestionó la cita (opcional).
IdMascota	INT	-	No	Sí (Mascota)	No	Mascota para la cual se agenda la cita.

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
Estado	NVARCHAR	20	No	No	No	Estado actual del turno (Pendiente, Confirmado, Atendido, etc.).

Nota. El campo *Estado* permite controlar el ciclo de vida de la cita. Los turnos deben respetar la disponibilidad del médico. La relación con el usuario permite la trazabilidad sobre quién gestionó la cita (por ejemplo, el asistente).

Tabla Historial de consulta

La tabla ConsultaHistorial almacena los registros de las modificaciones realizadas a las consultas médicas. Guarda un historial detallado de los cambios, lo que incluye el campo modificado, los valores anteriores y nuevos, el usuario que realizó el cambio y la fecha.

Tabla 23

Modelo ConsultaHistorial

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
IdHistorialConsulta	INT	-	Sí	No	No	Identificador único del historial de consulta.
IdConsulta	INT	-	No	Sí (consulta)	No	Relación con la consulta médica modificada.
CampoModificado	NVARCHAR	MAX	No	No	No	Nombre del campo que se modificó.
ValorAnterior	NVARCHAR	MAX	No	No	Sí	Valor anterior del campo antes del cambio.
ValorNuevo	NVARCHAR	MAX	No	No	Sí	Nuevo valor asignado al campo.
Usuario	NVARCHAR	MAX	No	No	No	Nombre o identificador del usuario que realizó la modificación.

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
FechaModificacion	DATETIME2	-	No	No	No	Fecha y hora en que se realizó el cambio.

Nota. Esta tabla permite una auditoría completa sobre las consultas. Es útil para revertir cambios o validar las responsabilidades del personal médico.

Tabla Historial de vacunas

La tabla VacunaHistorial registra los cambios realizados en las vacunas o desparasitantes aplicados. Almacena información sobre cada modificación, el usuario responsable y la fecha asociándola con el expediente y la mascota correspondientes.

Tabla 24

Modelo VacunaHistorial

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
Id	INT	-	Sí	No	No	Identificador único del registro histórico.
VacunaId	INT	-	No	Sí (Vacuna)	No	Relación con el registro de vacuna modificado.
ExpedienteId	INT	-	No	Sí (Expediente)	No	Relación con el expediente asociado al cambio.
MascotaId	INT	-	No	Sí (Mascota)	No	Relación con la mascota relacionada con el tratamiento.
CampoModificado	NVARCHAR MAX		No	No	No	Campo específico que fue alterado.
ValorAnterior	NVARCHAR MAX		No	No	No	Valor anterior registrado antes del cambio.

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
ValorNuevo	NVARCHAR MAX		No	No	No	Nuevo valor asignado después de la modificación.
Usuario	NVARCHAR MAX		No	No	No	Usuario que ejecutó la modificación.
FechaModificacion	DATETIME2 -		No	No	No	Momento exacto en el que se efectuó el cambio.

Nota. Permite asegurar la trazabilidad de las aplicaciones de las vacunas. Contribuye a mantener la integridad clínica y el historial completo de cada mascota.

Tabla de registro de estadísticas del sistema

La tabla Estadística almacena los eventos clave que se relacionan con la operación del sistema. En ella se permite consolidar datos como la cantidad de consultas, vacunas aplicadas y el comportamiento por usuario. Esta tabla funciona como fuente para la generación de reportes y análisis, utilizando filtros de evento, usuario y fecha.

Tabla 25

Modelo Estadística

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
Id	INT	-	Sí	No	No	Identificador único del evento registrado.
Usuario	NVARCHAR MAX		No	No	No	Nombre del usuario que ejecutó la acción.
FechaEvento	DATETIME2 -		No	No	No	Fecha y hora exacta del evento registrado.
TipoEvento	NVARCHAR MAX		No	No	No	Descripción del tipo de evento (consulta,

Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Clave primaria	Clave foránea	Permite nulos	Descripción
						vacuna, desparasitación, etc.).
IdConsulta	INT	-	No	Sí (consulta)	Sí	Consulta asociada al evento, si corresponde.
IdExpediente	INT	-	No	Sí (Expediente)	Sí	Expediente relacionado con el evento.
NombreMedicamento	NVARCHAR	MAX	No	No	Sí	Nombre del medicamento registrado en el evento (si aplica).

Nota. Permite generar reportes personalizados para el análisis operativo. Contribuye al monitoreo de la productividad médica y a la trazabilidad de los medicamentos aplicados. Es una base para visualizar estadísticas por período, tipo de evento o profesional responsable.

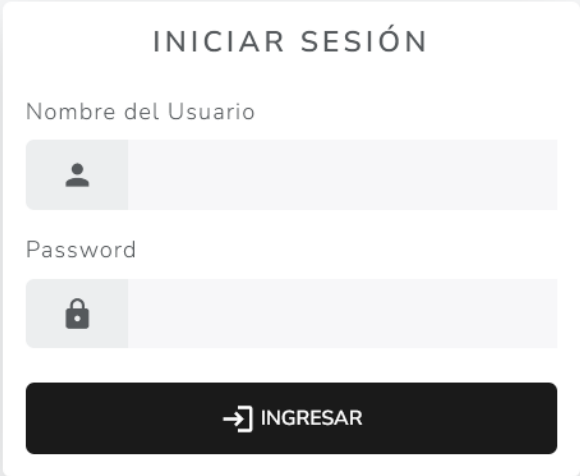
Pantalla del sistema

Las interfaces gráficas o pantallas que se implementan para el sistema de gestión de expedientes se desarrollaron con el enfoque modelo-vista-controlador (MVC) utilizando la tecnología ASP.NET MVC. Este enfoque permitió construir una experiencia intuitiva y funcional para los usuarios del sistema.

Cada una de las pantallas responde a los requerimientos funcionales que se identifican en la etapa de análisis, donde se priorizó la usabilidad y el cumplimiento de los flujos operativos de la clínica. Además, se incorporaron validaciones, filtros y controles visuales que facilitan la navegación y reducen los errores en el ingreso de información a la herramienta. A continuación, se presentan las principales pantallas del sistema:

Figura 17

Pantalla de autenticación

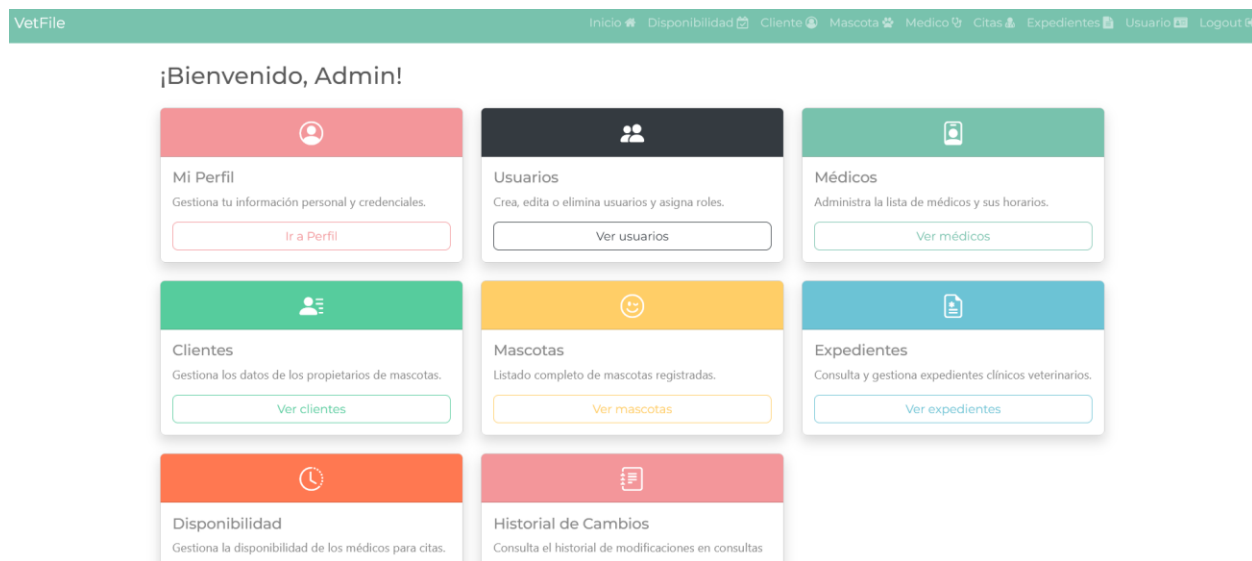


The image shows a login form titled "INICIAR SESIÓN" (Log In) centered on a light gray background. The form is a white card with rounded corners. It contains two input fields: "Nombre del Usuario" (Username) with a person icon and "Password" with a lock icon. Below the fields is a dark gray button with a right arrow icon and the text "INGRESAR" (Log In).

La pantalla de autenticación proporciona una interfaz simple y limpia para realizar la validación de credenciales, en un proceso que no distrae al usuario.

Figura 18

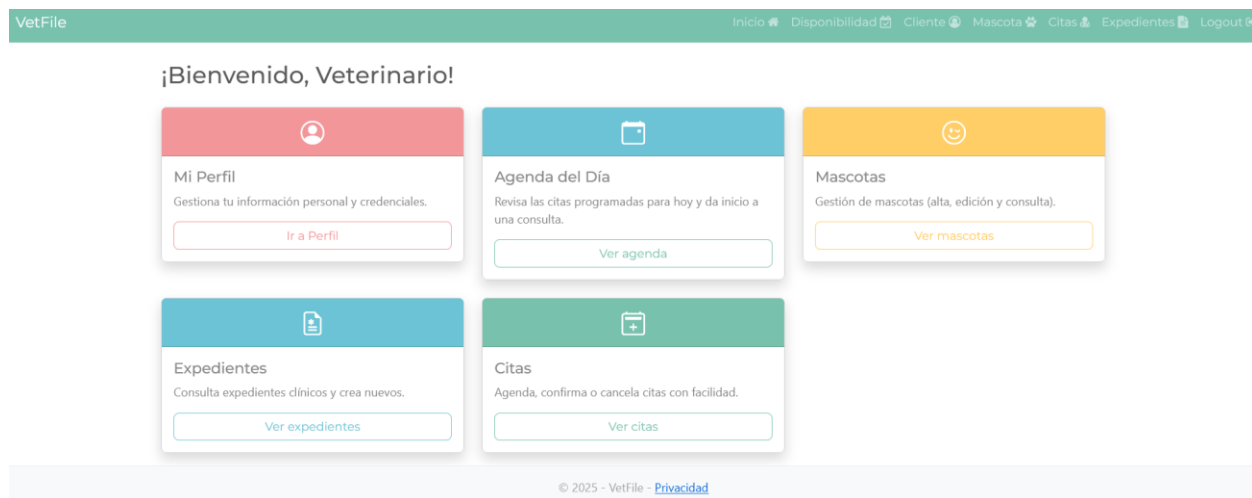
Pantalla de inicio de administrador



Una vez autenticado, el usuario administrador lo recibe una pantalla inicial que muestra fichas o cartas interactivas, las cuales se enlazan a cada una de las secciones del sistema. Esta vista brinda al usuario un acceso rápido a las funcionalidades del sistema.

Figura 19

Pantalla de inicio perfil veterinario

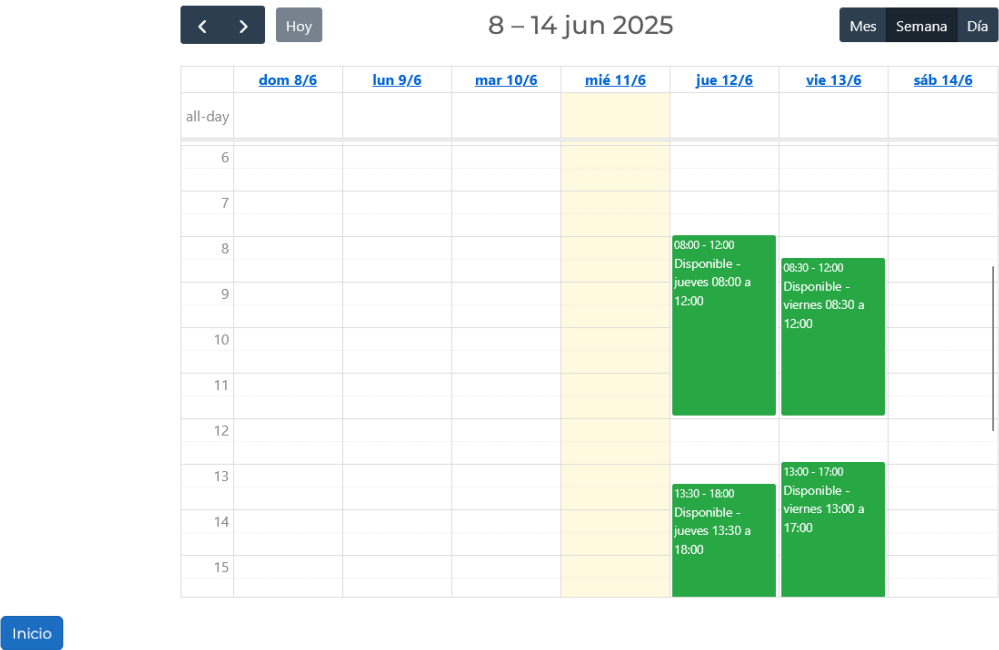


En esta vista se muestra cómo el contenido y el menú de navegación se ajustan según la persona usuaria autenticado. La vista corresponde al perfil de veterinario.

Figura 20

Pantalla de disponibilidad veterinaria

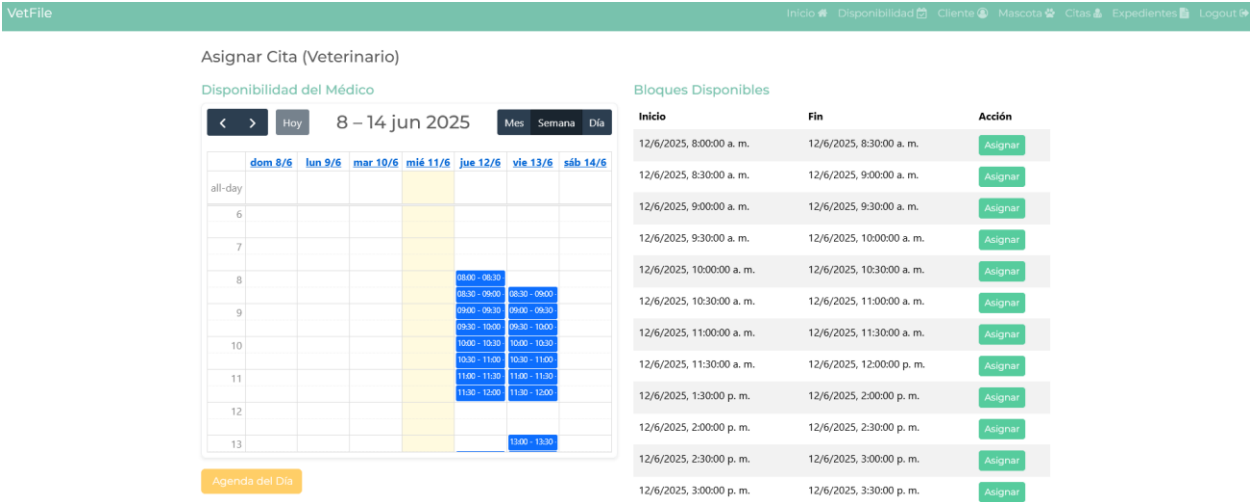
Calendario de Disponibilidad



En la pantalla, se permite al médico veterinario seleccionar bloques de disponibilidad de 30 minutos. Los bloques registrados se observan en el calendario del sistema para la asignación de citas.

Figura 21

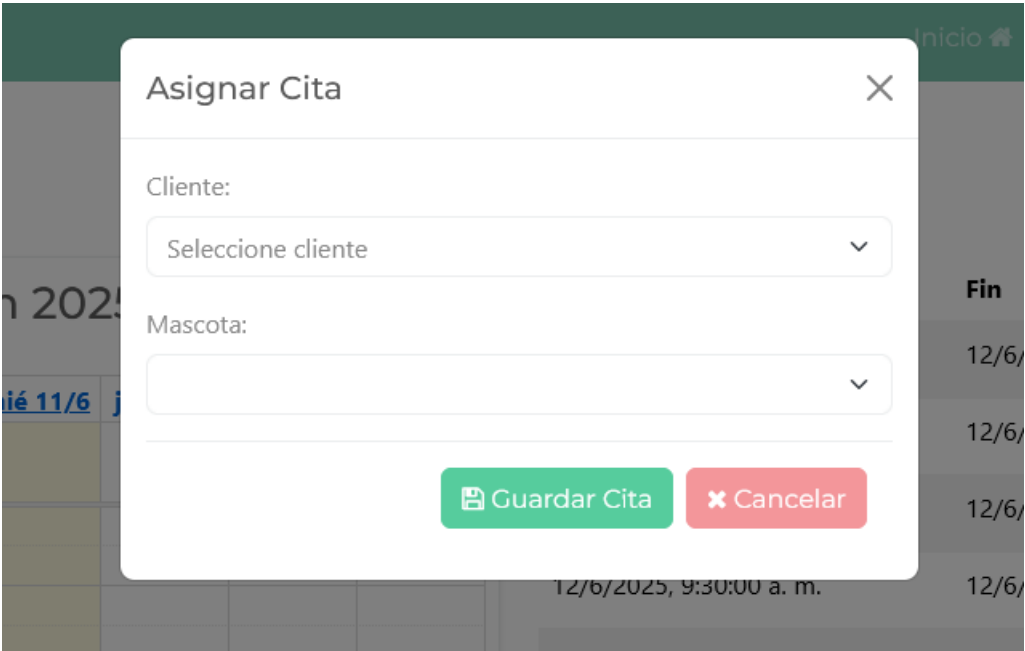
Pantalla de asignación de citas por médico veterinario.



En la vista de asignación de citas, el sistema permite seleccionar al cliente y cargar automáticamente las mascotas asociadas a este en el sistema. Esta funcionalidad facilita una asignación precisa y sin errores de vinculación.

Figura 22

Pantalla de selección de cliente y mascota



La siguiente pantalla muestra de forma clara y filtrada las citas programadas para el día actual. Todas las citas agendadas con un horario vencido se ocultan automáticamente de la vista para mejorar la concentración del usuario.

Figura 23

Pantalla de agenda del día



La pantalla de consulta muestra todos los campos necesarios para realizar la recopilación de datos médicos requerida para llevar el expediente médico de las mascotas.

Figura 24

Pantalla de registro de consulta

Registro de Consulta

Evaluación Clínica

☐ Cuenta con buena salud

☐ Tiene Reaccion a Vacunas o Medicamentos

☐ Presenta Vomitos o Diarrea

☐ Se encuentra decaído

☐ Come bien

Temperatura

Frecuencia Cardiaca

Frecuencia Respiratoria

☐ Presenta Membranas Mucosas Rosadas

Indicaciones de tratamiento

Medicacion Aplicada durante la Consulta

Registro de MicroChip

Otros

Diagnóstico y Observaciones

Diagnostico

Observaciones

Recomendacion

Estado de Salud

☐ El Paciente esta Sano

☐ El Paciente esta Castrado

☐ Desparasitado

☐ Cuenta con las vacunas al Dia

Servicios Recomendados

☐ Requiere Vacunacion

☐ Requiere Desparasitacion

☐ Requiere Antipulgas

☐ Requiere Limpieza Dental

☐ Requiere Castracion

☐ Requiere Cirugia Completar Tipo en Otros

Guardar Consulta

Volver a Agenda

La pantalla del módulo de expedientes muestra una tabla con los datos de los expedientes médicos de los pacientes atendidos en la clínica. En esta vista, se incluyen botones de paginación, además de una barra de búsqueda para facilitar la ubicación de los expedientes.

Figura 25

Pantalla de expedientes médicos

Expedientes

Buscar por nombre de mascota...

Fecha de inclusion	Nombre Mascota	Edad	Dueño	Acciones
01/06/2025	copito	4 meses, 12 días	JorgeL Campos Chacon	
01/06/2025	Luna	7 meses, 26 días	Lucrecia Pérez González	
31/05/2025	Max	7 años, 6 meses	Sofía Pérez González	
07/04/2025	MascotaTest	4 años, 1 mes	Sofía Pérez González	
02/04/2025	Max	1 año, 5 meses	Diego Díaz Díaz	
01/04/2025	Brad	2 años, 2 meses	Elena Rodríguez Sánchez	
01/04/2025	Moon	1 año, 1 mes	Pedro Mendoza Ramírez	
24/03/2025	Bravo	2 años, 3 meses	Sofía Pérez González	

1

Esta pantalla permite al usuario (veterinario, asistente o administrador) visualizar de manera centralizada toda la información relacionada con un expediente médico-veterinario. La vista se divide en tres secciones principales: el encabezado de expediente, que contiene la información básica de la mascota y el propietario; el historial de consultas, que presenta una tabla con todas las consultas registradas en el expediente y las vacunas aplicadas, que incluye la lista de los tratamientos registrados como vacunas o desparasitantes aplicados.

Figura 26

Pantalla de registro de consulta

Detalle de Expediente

Fecha de creación del expediente:

01/06/2025

Nombre de la Mascota:

copito

Edad de la Mascota:

4 meses, 12 días

Nombre del Propietario:

JorgeL Campos Chacon

Teléfono del Propietario:

83600026

Primera Consulta:

02/06/2025

Historial de Consultas

Fecha	Diagnóstico	Observaciones	Última Consulta	Acciones
02/06/2025 18:03	Diagnostico de pruebas		02/06/2025	

Editar Mascota

Ir a Citas

Volver a la Lista

Vacunas Aplicadas

Agregar Vacuna

Nombre del Medicamento	Lote	Tipo de medicamento	Fecha de Aplicación	Fecha de Expiración	Acciones
vacuna de prueba	12319052024	Vacuna	04/06/2025	13/08/2028	Editar

La pantalla de registro de vacunas permite al médico veterinario o asistente ingresar al sistema la aplicación de un tratamiento preventivo, ya sea una vacuna o un desparasitante, vinculado al expediente clínico de la mascota.

Figura 27

Pantalla de registro de vacuna o desparasitante

Registrar Vacuna o Desparasitante

Nombre del Medicamento

Tipo

Vacuna

Lote

FechaExpiracion

01 / 01 / 0001

FechaAplicacion

12 / 06 / 2025

Guardar

Cancelar

Referencias bibliográficas

- Agüero Marín, M. G. (2019). *Diseño de una estructura de seguridad de la información de expedientes digitales especializados para centros médicos*.
- Asociación Española de Normalización (UNE). (2020). Serie UNE-EN ISO 13606, referente en la comunicación de la información clínica. *Revista UNE*, 28.
<https://revista.une.org/28/serie-une-en-iso-13606-referente-en-la-comunicacion-de-la-in.html>
- Camacho Benavides, J. y Berrera Artavia, M. d. (2020). *Propuesta para la gestión de expedientes clínicos electrónicos. Estudio de caso: la asociación de servicios médicos para el bien social (Asembis)*.
- Colegio de Médicos Veterinarios de Costa Rica. (2023). *Reglamento Interno de Establecimientos Clínicos Veterinarios*. Perfil profesional del médico veterinario.
<https://colegioveterinarios.or.cr/wp-content/uploads/2023/09/Perfil-Profesional-Medico-Veterinario.pdf>
- Cueva Luza, T.; Jara Cordova, O.; Arias Gonzáles, J.; Flores Limo, F. A. y Balmaceda Flores, C. A. (2023). *Método mixto de investigación: Cuantitativo y cualitativo*. Editorial INUDI.
<https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/download/119/161/190?inline=1>
- De Paz San José, D. (2022). *Aplicación web para la gestión de mascotas*.
<https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/145986/7/ddepazsTFM0622memoria.pdf>
- Dirección General de Información en Salud. (2011). *Manual del expediente clínico electrónico*.
https://bioethics.miami.edu/_assets/pdf/international/pan-american-bioethics-initiative/latam-privacy/country-tables/mexico-ehr.pdf

Escuela Europea de Excelencia. (2022). *ISO 27002:2022: principales cambios en la nueva guía de controles de seguridad de la información.*

<https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2022/03/iso-270022022-principales-cambios-en-la-nueva-guia-de-controles-de-seguridad-de-la-informacion/>

Flores Cerna, F.; Sanhueza Salazar, V. M. y Reyes Bozo, L. (2021). Metodologías de desarrollo de software: una revisión sistemática de la literatura. *Revista Educación en Ingeniería*, 17(33), 1-15. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/18332>

GVET. (s. f.). *Características de GVET Veterinary Software.*

<https://www.gvetsoft.com/features#>

Health Level Seven International. (s. f.). *HL7 Standards.*

<https://www.hl7.org/implement/standards/>

Hernández Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. P. (2022). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7.^a ed.). McGraw-Hill.

IDEXX. (s. f.). *Neo Veterinary Software Plans and Pricing.*

<https://software.idexx.com/products/neo/pricing>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2024). *El 62,2% de los hogares en Costa Rica tienen al menos un perro o un gato como mascota.* [https://inec.cr/noticias/el-622-](https://inec.cr/noticias/el-622-los-hogares-costa-rica-tienen-al-menos-un-perro-o-un-gato-como-mascota)

[los-hogares-costa-rica-tienen-al-menos-un-perro-o-un-gato-como-mascota](https://inec.cr/noticias/el-622-los-hogares-costa-rica-tienen-al-menos-un-perro-o-un-gato-como-mascota)

Méndez Elizondo, J.; Valverde Vargas, K. y Solano Zúñiga, Y. (2023). *Sistema de gestión documental para el manejo de expedientes digitales, en la unidad de protección radiológica, sede central del Ministerio de Salud, en el periodo 2022.*

Microsoft. (2024). Información general sobre ASP.NET MVC. *Microsoft Learn*.

<https://learn.microsoft.com/es-es/aspnet/mvc/overview/older-versions-1/overview/asp-net-mvc-overview>

Microsoft. (s. f.). *¿Qué son las bases de datos?* Microsoft Azure. <https://azure.microsoft.com/es-mx/resources/cloud-computing-dictionary/what-are-databases>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS). (2024). *Lista de salarios mínimos del sector privado: Año 2025*. https://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/Documentos-Salarios/lista_salarios_2025.pdf

NaVetor. (s. f.). *NaVetor Veterinary Cloud Software Pricing*. <https://www.navetor.com/pricing>

OkVet. (s. f.). *OkVet: Software Veterinario*. <https://okvet.co/>

Oracle. (2020). *¿Qué es una base de datos?* <https://www.oracle.com/cr/database/what-is-database/>

Parra Rodríguez, M. (2024). Desarrollo de un aplicativo web para el manejo operativo y administrativo de la veterinaria *Animalitos fieles* en la ciudad de Villavicencio. Villavicencio, Colombia.

Real Academia Española. (s. f.). *Diccionario panhispánico del español jurídico*. <https://dpej.rae.es/lema/historia-cl%C3%ADnica>

Salas Vargas, L. E. (2023). *Gestión Digital de Expedientes en Sysco*. Costa Rica.

Tumbaco Cedeño, C. y Sagñay Malan, L. (2022). *Implementación de un sistema web para la gestión médica*.

U. S. Department of Health and Human Services. (s. f.). *Norma de privacidad de la Ley de Responsabilidad y Portabilidad del Seguro de Salud: Guía para órganos del orden*

público. <https://www.hhs.gov/sites/default/files/september-2013-hipaa-guide-for-law-enforcement-spanish.pdf>

Universidad Nacional Autónoma de México. (s. f.). *Lenguajes de programación*. Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia. https://repositorio-uapa.cuaed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/2655/mod_resource/content/1/UPA-Lenguajes-Programacion/index.html

Valerga, M. y Trombetta, L. (2024). Breve reseña del origen y evolución de la. *Revista de la Asociación Médica Argentina*, 137(3), 22-24.

Anexos

Anexo 1. Guía de observación

Nombre del observador: _____

Fecha de observación: _____

Ubicación: Clínica Veterinaria Dra. Echandi.

Área observada: gestión de expedientes clínicos.

Objetivo: identificar debilidades, repeticiones de tareas, tiempos muertos y oportunidades de mejora en el manejo manual de los expedientes clínicos.

Criterio observado: Sí/No Observaciones adicionales.

¿El expediente está disponible en el momento de la consulta?

¿Existen tiempos de espera prolongados para localizar información clínica?

¿Se encontraron errores visibles en los registros manuales?

¿Se repite información entre formularios o documentos físicos?

¿El personal expresa dificultades para actualizar la información?

¿Se pierden o deterioran los documentos clínicos?

¿Existe control de acceso a los expedientes?

Anexo 2. Guía de entrevista semiestructurada

Entrevistado(a): _____

Cargo: _____

Fecha: _____

Entrevistador(a): _____

Objetivo: recoger las percepciones del personal sobre la gestión actual de expedientes y las expectativas frente a una solución digital.

Preguntas orientadoras:

¿Cómo describiría el proceso actual para gestionar los expedientes clínicos de los pacientes?

¿Cuáles dificultades ha experimentado en la localización, actualización o consulta de los expedientes?

¿Qué impacto tiene el uso de registros físicos en la atención al paciente?

¿Considera importante implementar un sistema digital de gestión? ¿Por qué?

¿Qué funcionalidades considera necesarias en un sistema digital para que sea útil en su trabajo?

¿Ha utilizado algún sistema informático para este tipo de tareas anteriormente?

¿Cuáles preocupaciones o expectativas tiene respecto a una herramienta digital para esta función?

Anexo 3. Formulario de encuesta para personal de la clínica

Objetivo: medir la percepción, la experiencia y el nivel de aceptación de un sistema de gestión digital de expedientes.

Instrucciones: marque con una X la opción que más represente su opinión en cada enunciado. A. Totalmente en desacuerdo B. En desacuerdo C. Neutral D. De acuerdo E. Totalmente de acuerdo.

Datos generales del encuestado (opcional):

Cargo: _____ | Años de experiencia: _____

1. El sistema actual de gestión de expedientes es eficiente.
 - a. Totalmente en desacuerdo
 - b. En desacuerdo
 - c. Neutral
 - d. De acuerdo
 - e. Totalmente de acuerdo
2. Encuentro dificultades al buscar la información clínica de un paciente.
 - a. Totalmente en desacuerdo

- b. En desacuerdo
 - c. Neutral
 - d. De acuerdo
 - e. Totalmente de acuerdo
3. Me gustaría contar con un sistema digital para gestionar los expedientes.
- a. Totalmente en desacuerdo
 - b. En desacuerdo
 - c. Neutral
 - d. De acuerdo
 - e. Totalmente de acuerdo
4. Un sistema digital puede reducir los errores en el manejo de la información.
- a. Totalmente en desacuerdo
 - b. En desacuerdo
 - c. Neutral
 - d. De acuerdo
 - e. Totalmente de acuerdo
5. Me sentiría cómodo al utilizar una herramienta tecnológica para esta función.
- a. Totalmente en desacuerdo
 - b. En desacuerdo
 - c. Neutral
 - d. De acuerdo
 - e. Totalmente de acuerdo
6. Se considera importante mantener la confidencialidad digital de los expedientes.

- a. Totalmente en desacuerdo
 - b. En desacuerdo
 - c. Neutral
 - d. De acuerdo
 - e. Totalmente de acuerdo
7. Estoy dispuesto a capacitarme para utilizar un nuevo sistema.
- a. Totalmente en desacuerdo
 - b. En desacuerdo
 - c. Neutral
 - d. De acuerdo
 - e. Totalmente de acuerdo