Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), noviembre-diciembre 2026,
Volumen 10, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i6

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA WEB INTEGRAL PARA SERVICIOS Y COMERCIALIZACIÓN EN UNA CLÍNICA VETERINARIA

ANALYSIS AND DESIGN OF A COMPREHENSIVE WEB SYSTEM FOR SERVICES AND MARKETING AT A VETERINARY CLINIC

Aucencio Avendaño Guillermo
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Martha Patricia Silva Payró
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Rubicel Cruz Romero
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Gilberto Murillo González
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i6.26979

Análisis y diseño de un sistema web integral para servicios y comercialización en una clínica veterinaria

Aucencio Avendaño Guillermo[1]
aavendano622@gmail.com
https://orcid.org/0009-0000-0436-0589
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
México

Martha Patricia Silva Payró
patypayro@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-9081-0549
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
México

Rubicel Cruz Romero
rubicel.cr@gmail.com
https://orcid.org/0000-0003-3039-0372
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
México

Gilberto Murillo González
gmurillo76@gmail.com
https://orcid.org/0000-0003-1206-846X
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
México

RESUMEN

El sector de la atención médica veterinaria enfrenta desafíos operativos significativos derivados del registro manual de servicios y la desarticulación en la comercialización de insumos para mascotas. El objetivo de este proyecto fue analizar y diseñar un sistema web integral para la automatización de citas clínicas y centralización del catálogo de insumos en un entorno interactivo único. La metodología adoptó un enfoque de investigación mixta aplicada y descriptiva, sustentada en el Análisis y Diseño Orientado a Objetos (ADOO) y modelada mediante el estándar UML, integrando levantamiento de requerimientos con entrevistas estructuradas y diagnóstico estratégico FODA. Como resultado, se formalizó una especificación detallada de requerimientos funcionales y no funcionales, un diagrama de contexto, el modelado conceptual de casos de uso y clases, una arquitectura de software desacoplada en tres capas (presentación, negocio y persistencia) y un esquema relacional de datos normalizado hasta tercera forma normal. Se concluyó que el diseño formulado elimina el traslape de turnos médicos y optimiza la atención al usuario, proporcionando una base técnica escalable para su desarrollo sobre plataformas web de código abierto.

Palabras clave: sistema web veterinario; comercio electrónico; gestión de citas; arquitectura multicapa; ingeniería de software.

[1] Autor principal
Correspondencia: aavendano622@gmail.com

Analysis and Design of a Comprehensive Web System for Services and Marketing at a Veterinary Clinic

ABSTRACT

The veterinary healthcare sector faces significant operational challenges due to manual service recording and poor coordination in marketing pet supplies. This project aimed to analyze and design a comprehensive web-based system to automate clinical appointments and centralize the supplies catalog in a single interactive environment. The methodology used an applied, descriptive mixed research approach grounded in Object-Oriented Analysis and Design (OOAD) and modeled using the UML standard, integrating requirements gathering through structured interviews and a strategic SWOT analysis. As a result, the study formalized a detailed specification of functional and non-functional requirements, along with a context diagram, conceptual models of use cases and classes, a decoupled three-tier software architecture (presentation, business, and persistence), and a relational data schema normalized to third normal form. It was concluded that the proposed design eliminates overlapping medical appointments and optimizes user care, providing a scalable technical foundation for its development on open-source web platforms.

Keywords: veterinary web system; e-commerce; appointment management; multi-tier architecture; software engineering.

INTRODUCCIÓN

En el ejercicio profesional contemporáneo de la medicina veterinaria orientada a animales de compañía, los establecimientos independientes gestionan de forma cotidiana dos áreas operativas interdependientes: la prestación de servicios clínicos preventivos o correctivos y la venta de suministros especializados (medicamentos, alimentos y accesorios) (Diario Veterinario, 2026; Universidad Cuauhtémoc de Guadalajara, 2024).

No obstante, una proporción representativa de consultorios y clínicas veterinarias de micro y pequeña escala continúan realizando el registro de sus actividades mediante libretas físicas, formatos impresos o herramientas ofimáticas que se trabajan en forma aislada. Esta condición genera cuellos de botella administrativos recurrentes, tales como la duplicidad o empalme en la agenda de turnos de los facultativos, demoras prolongadas en la recepción de pacientes y dificultades en el control de las existencias exhibidas en mostrador (Lolimsa, 2026).

La importancia de abordar este problema radica en que la falta de herramientas tecnológicas accesibles perjudica la eficiencia interna del personal médico y afecta la experiencia de servicio de los propietarios de mascotas, quienes demandan canales ágiles y disponibles continuamente. Desde la perspectiva de la disciplina informática, la integración de metodologías de ingeniería de software facilita el diseño de soluciones estructuradas y adaptadas a la realidad de las micro y pequeñas organizaciones (Montilva y Barrios, 2021).

Teóricamente, el trabajo se sustenta en el Análisis y Diseño Orientado a Objetos (ADOO), la Teoría General de Sistemas aplicada al software y los principios de arquitectura multicapa (Pérez, 2021; UNIR, 2024). Las investigaciones antecedentes (Gómez, 2019; Hoyos *et al,* 2020; Northware, 2022; Pedriquez, 2024; Pérez, 2025) destacan que la implementación de plataformas web bajo patrones desacoplados incrementa la mantenibilidad y reduce fallos en la concurrencia de datos transaccionales. Asimismo, estudios de usabilidad comprueban que interfaces de usuario consistentes disminuyen el error humano en procesos de agenda digital (Staff, 2023). Este trabajo aporta una propuesta técnica exhaustiva que cubre desde la identificación fáctica de necesidades operativas hasta la consolidación del esquema de datos y componentes visuales para el contexto veterinario.

El estudio se realizó tomando como contexto el entorno operativo de clínicas veterinarias en el estado de Tabasco, México, donde predomina la necesidad de modernización tecnológica mediante plataformas de bajo costo de mantenimiento e implementación con tecnologías de código abierto. Con base en ello, el objetivo de este trabajo consistió en analizar y diseñar un sistema web integral para una clínica veterinaria que automatice la gestión de citas médicas y facilite la exhibición y apartado de productos.

METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolló como una investigación mixta aplicada (Creswell & Creswell, 2022; Zamora y Flores, 2024). El diseño de la investigación con base en Carranza *et al* (2024) está integrado por la descripción del método que se utilizará para recopilar y analizar los datos, las unidades de análisis, los instrumentos de recopilación de datos y los procedimientos de análisis de datos.

En relación al enfoque cuantitativo, éste fue del tipo descriptivo y aplicativo orientado al modelado conceptual de software. En ese sentido, Castañeda (2022, p. 2) refiere que "la aplicabilidad del modo científico a problemas concretos planteados para casos particulares o colectivos se encuentra en polémica en cuanto a sus propósitos: ante la interrogante de si la metodología científica toma en cuenta objetivos para el bienestar social"; por lo que resulta indispensable y necesario atender las necesidades existentes en los distintos contextos.

El diseño del estudio fue no experimental, dado que se estudiaron los procesos tal como ocurrieron en la clínica, sin modificación de las condiciones de operación, y se concentró en el levantamiento sistemático de requerimientos y la especificación técnica de la arquitectura de la información.

Desde el enfoque cualitativo se buscó comprender la experiencia del personal y de los clientes. La información se complementó con registros de tiempos de atención a los clientes, así como de las incidencias observadas. La recolección de la información se efectuó en un periodo de tiempo definido por lo que este estudio fue transversal.

Unidad de análisis y participantes del estudio

La unidad de análisis estuvo conformada por los procesos operativos de un establecimiento veterinario, considerando como participantes del estudio al médico titular, al personal de apoyo en mostrador y a los clientes habituales que acuden a servicios clínicos y comerciales. La clínica constituye un caso de

estudio particular por lo que los resultados corresponden a sus propias condiciones y circunstancias y no se consideran como representativos de otras clínicas similares. Cada participante aportó información desde la óptica de sus funciones: el médico detalló la organización de los servicios, el personal describió cómo se gestionan las tareas diarias y las dificultades que se les presentan, en el caso de los clientes compartieron los problemas que se les presentan al solicitar los servicios de la clínica.

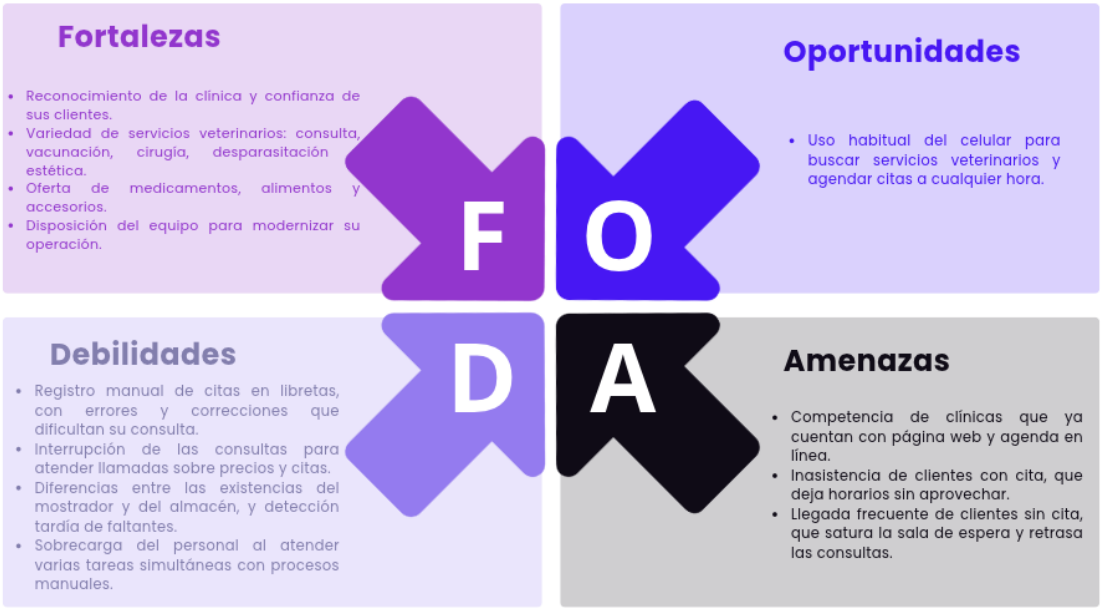
Técnicas e instrumentos de recolección de datos

1. Entrevistas semiestructuradas: Se entrevistó al personal de la clínica y a los clientes para identificar las dificultades relacionadas con la agenda de citas y la consulta de insumos, dándoles la libertad para profundizar en los temas de su interés y consideración. Se siguieron los lineamientos para entrevistas con usuarios de Atlassian (s. f.) y Barraza (2023).

2. Observación directa de campo (Barraza, 2023): se observó la atención en mostrador para identificar las actividades que se realizaban, el personal que intervino y los medios que utilizaban para el registro de las actividades ya sea de cita o venta de insumos y materiales. Esto permitió establecer comparaciones entre lo expresado en las entrevistas y lo que se observó de manera directa. Se puso atención también en el flujo de atención en mostrador para contabilizar tiempos de respuesta y detectar fallas en el control de citas.

3. Diagnóstico de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA): el análisis estratégico de FODA para determinar la viabilidad del canal web frente al entorno (Raeburn, 2025), mostró que la clínica cuenta con la confianza de sus clientes y una oferta variada, sin embargo, el manejo manual de citas e inventarios dificulta su operación. El uso del celular por los clientes y personal de la clínica da la oportunidad de poder agendar en línea, mientras que la competencia de otras clínicas con servicios digitalizados y las visitas sin cita representan amenazas, la matriz de la figura 1, consigna el análisis FODA efectuado.

Figura 1: Matriz FODA



Fuente: Elaboración propia.

Proceso metodológico de Ingeniería de Software

El proceso se estructuró en tres fases secuenciales fundamentadas en el ciclo de vida del software (Evotic, 2026; Tempone, 2022):

- Fase 1: Especificación y análisis de requerimientos. En esta fase se identificaron y clasificaron los requerimientos funciones (RF) y no funcionales (RNF). Los primeros describen las operaciones que el sistema deberá permitir conforme al alcance definido con las partes interesadas de la clínica. Los requerimientos no funcionales definen las condiciones esperadas de uso y funcionamiento, entre las cuales están la seguridad, disponibilidad, facilidad de uso y desempeño.
- Fase 2: Modelado conceptual y arquitectónico. En esta fase se elaboró un diagrama de contexto que permitió establecer los límites del sistema e identificar las interacciones con actores externos (Pedriquez, 2024). Posteriormente se desarrollaron casos de uso y diagramas de secuencias para describir las funciones previstas. La estructura del software fue representada a través de diagramas de clases UML, los que permitieron visualizar cómo se organizan los elementos del sistema, buscando la correspondencia con los requerimientos para detectar omisiones o falta de definición adecuada de algunos componentes.

Fase 3: Diseño de persistencia y prototipado. Se diseñó una base de datos relacional aplicando criterios de normalización hasta la tercera forma (3FN), buscando con ello minimizar la duplicidad de datos para mantener la consistencia de la información. Se diseñaron también las interfaces de usuario (UI/UX), cuidando la correcta organización de los contenidos, la navegación y la adaptación a diversos tamaños de pantallas atendiendo criterios de diseño adaptativo (Staff, 2023).

Consideraciones éticas

La participación del personal entrevistado se efectuó bajo los criterios de consentimiento informado (De Anda, 2024; Guerra, 2024). Se hizo énfasis en que el propósito del proyecto es netamente académico y se mantuvo la confidencialidad de los datos personales de los participantes, así como la información comercial y de gestión de la clínica.

En el desarrollo de los prototipos se utilizaron datos ficticios de clientes y pacientes para la debida protección de estos. Así también, el diseño del sistema contempla el otorgamiento de permisos de acceso conforme a las funciones de cada uno de los usuarios, previendo también la seguridad y protección de los datos almacenados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Especificación formal de requerimientos

A partir del diagnóstico de campo, se determinó que la principal debilidad operativa consistía en la falta de un mecanismo sincronizado para consultar la disponibilidad del médico y los insumos en existencia. En función de ello, se estructuraron los requerimientos del sistema en dos matrices técnicas (ver tabla 1 y tabla 2).

Tabla 1: Especificación de Requerimientos Funcionales del sistema web

Identificador	Requerimiento	Descripción
01	Autenticación y control de acceso	Permitir el registro e inicio de sesión de usuarios garantizando control por roles (Cliente y Administrador).
02	Catálogo interactivo de insumos	Visualizar los artículos clasificados por categoría (fármacos, accesorios, alimentos) con descripción y precio.
03	Apartado y carrito de compra	Gestionar la selección temporal de productos y emitir una nota de pedido para mostrador.
04	Programación de citas médicas	Registrar solicitudes de atención médica vinculando paciente, servicio solicitado, fecha y hora.
05	Validación de turnos concurrentes	Impedir el registro simultáneo o traslape de horarios para un mismo consultorio o médico veterinario.
06	Generación de comprobantes PDF	Emitir reportes digitales descargables que validan la cita confirmada y el resumen del pedido.
07	Módulo de gestión administrativa	Ofrecer un panel de control para actualizar el inventario físico y supervisar la agenda médica diaria.

Fuente: Matriz elaborada con base en el levantamiento de procesos en el establecimiento.

Tabla 2: Especificación de Requerimientos No Funcionales del sistema web

Identificador	Criterio de Calidad	Especificación Técnica Implementada
01	Usabilidad (UI/UX)	Interfaz responsiva ejecutable en navegadores móviles y de escritorio.
02	Disponibilidad	Plataforma disponible en horario ininterrumpido 24/7 para el registro de solicitudes.
03	Integridad y persistencia	Persistencia transaccional de datos normalizada hasta la 3FN sin redundancia de registros.
04	Rendimiento y concurrencia	Tiempo de respuesta de consulta de citas y catálogo inferiores a 2 segundos en condiciones de tráfico concurrente.

Fuente: Definición de atributos de calidad basados en estándares de ingeniería web (Northware, 2022).

Modelado arquitectónico y conceptual

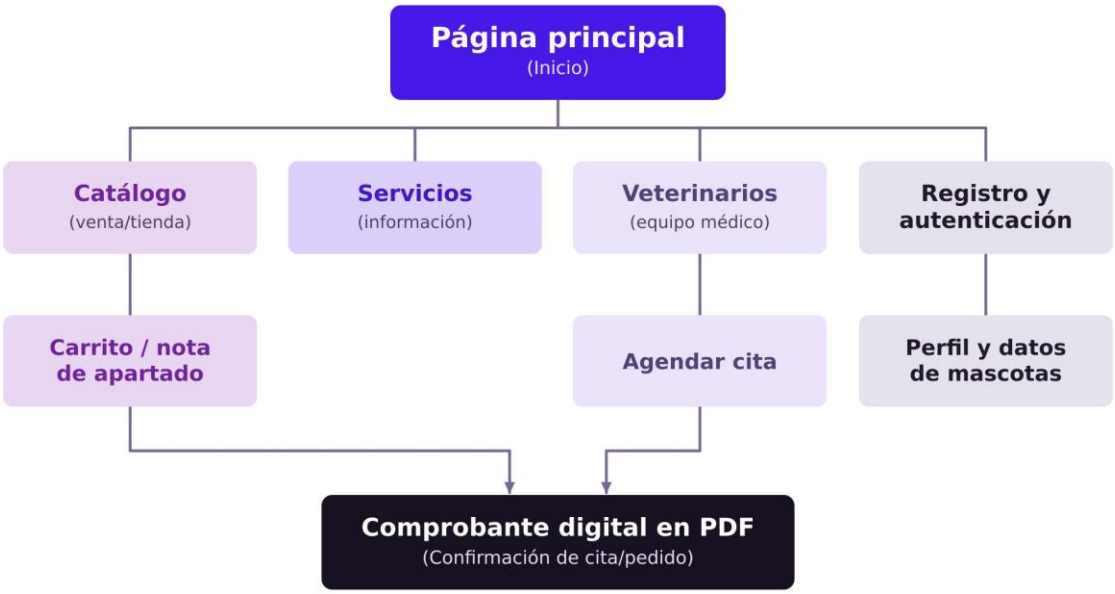
Para asegurar la escalabilidad del sistema y desacoplar la interfaz de usuario de las reglas lógicas, se adoptó una arquitectura de software organizada en tres capas (IBM, 2026; UNIR, 2024):

1. Capa de presentación: Diseñada con estándares semánticos HTML5 y hojas de estilo CSS3, proveyendo pantallas limpias para el usuario final (catálogo, formulario de turnos y paneles de visualización).
2. Capa de lógica del negocio: Implementa los algoritmos de validación de disponibilidad horaria, cómputo de montos en pedidos y reglas de negocio para el acceso de sesiones.

3. Capa de persistencia: Gestionada mediante un motor relacional MariaDB/MySQL que centraliza las transacciones de las tablas operativas.

El mapa de navegación y estructura general del aplicativo se presenta en la Figura 2.

Figura 2: Diagrama de estructura y navegación del sistema web veterinario



Fuente: Esquema derivado del mapa de componentes y flujos de usuario tipo.

Estructura de persistencia relacional

El diseño de la base de datos se normalizó hasta la tercera forma normal (3FN) con el propósito de garantizar la integridad referencial y evitar anomalías de actualización o borrado en el historial médico de los animales. Last tablas consolidadas del modelo son:

- Clientes: Almacena el identificador único, nombre completo, teléfono y credenciales de acceso.
- Mascotas: Vinculada al cliente mediante llave foránea, registrando nombre, especie, raza y edad.
- Médicos: Registra los datos de los especialistas clínicos y sus turnos disponibles.
- Citas médicas: Contiene las solicitudes de atención, asociando fecha, hora, mascota, médico responsable y estado de la cita.
- Productos: Controla la información de catálogo, categoría, precio unitario y existencias en inventario.

- Compras y detalles de compra: Gestionan las notas de apartado emitidas por los usuarios, manteniendo el desglose de productos y montos totales.

Los resultados obtenidos demuestran que el modelado conceptual previo es determinante para evitar errores frecuentes en la automatización de consultorios veterinarios. A diferencia de los modelos basados exclusivamente en mensajería instantánea o llamadas telefónicas, los cuales carecen de trazabilidad fáctica, la formulación de una arquitectura en tres capas facilita la consulta instantánea de espacios libres en la agenda sin interferir con las operaciones de inventario.

Al contrastar este desarrollo con los postulados de la ingeniería de software aplicada a pequeñas empresas (Northware, 2022; Pedriquez, 2024), se corrobora que la adopción de notaciones UML para especificar clases y secuencias de interacción disminuye la ambigüedad en los requerimientos y aporta un marco directamente traducible a código ejecutable. Asimismo, frente a soluciones de comercio electrónico genéricas que suelen omitir el vínculo con el paciente animal, este diseño enlaza al propietario con su mascota en cada interacción transaccional o médica.

CONCLUSIONES

El análisis y diseño del sistema web desarrollado demuestra la viabilidad técnica y operativa de modernizar los procesos de servicio en una clínica veterinaria mediante una arquitectura formal de software. La articulación de dos módulos prioritarios, gestión de citas médicas y catálogo de productos con nota de apartado responde de manera directa a los requerimientos detectados en la fase diagnóstica, erradicando los traslapes de horario y mejorando la exhibición de insumos.

La adopción de una metodología orientada a objetos junto con el modelado UML permitió establecer con precisión los límites del sistema, sus actores e interacciones, consolidando una base de persistencia relacional normalizada e inmune a redundancias transaccionales. Como trabajo futuro y línea de continuidad para otros investigadores y desarrolladores, se plantea la integración de pasarelas de pago electrónico en línea, el envío automatizando de recordatorios preventivos mediante servicios de mensajería (SMS/WhatsApp API) y el enriquecimiento del módulo de mascotas para incorporar un expediente clínico digital completo con cartilla de vacunación interoperable.

LISTA DE REFERENCIAS

Atlassian. (s. f.). *Cómo realizar una entrevista a un cliente. Atlassian Team Playbook.* https://www.atlassian.com/es/team-playbook/plays/customer-interview

Barraza, A. (2023). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Benessere. Centro de Intervención para el Bienestar Físico y Mental A.C.

Carranza, M., Urdánigo, J. y González, B. (2024*). Metodología de la Investigación y análisis cuantitativo*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Castañeda, M. (2022). La cientificidad de metodologías cuantitativa, cualitativa y emergentes. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria, 16*(1). https://doi.org/10.19083/ridu.2022.1555

Creswell, J. & Creswell, D. (2022). *Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches.* Sage Publications

De Anda, L. (2024). El Consentimiento Informado como fuente de derechos y obligaciones en la práctica médica. *Revista CONAMED, 29*(3), 241-242. http://www.conamed.gob.mx/gobmx/revista/pdf/vol_29_2024/art_28.pdf

Diario Veterinario. (2026). *Los grandes retos a los que se enfrenta la profesión veterinaria en México son cada vez más.* https://www.diarioveterinario.com/t/4516789/retos-enfrenta-veterinaria-mexico-zootecnia-laura-arvizu

Evotic. (2026). *Ciclo de Vida del Software.* https://evotic.es/software-a-medida/ciclo-de-vida-del-software/

Gómez, P. (2019). *Diseño y desarrollo de un sistema de gestión para clínicas veterinarias* [Tesis de Ingeniería, Universidad de Chile]. Repositorio Institucional https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/171069

Guerra, F. J. (2024). Marco Jurídico del Consentimiento Informado en México desde el derecho comparado. *Revista CONAMED, 29*(3), 243-279. http://www.conamed.gob.mx/gobmx/revista/pdf/vol_29_2024/art_29.pdf

Hoyos, J., Murillo, J., Cruz, E., Winston, J. y Méndez, E. (2020). Sistema Web para la Gestión de una Clínica Veterinaria. *Revista Inge CUC.*

https://fupvirtual.edu.co/repositorio/files/original/2b87688bac4bfd6fb6b2441031cf19343e35935a.pdf

IBM. (2026). *¿Qué es la arquitectura de tres niveles?* https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/three-tier-architecture

Lolimsa. (2026). *Expertos en tecnología para la salud.* https://www.lolimsa.com.pe/blog/problemas-comunes-en-clinicas-veterinarias-y-como-prevenirlos/

Montilva, J. y Barrios, J. (2021). *Ingeniería de Software. Un enfoque basado en procesos.* Universidad de los Andes Venezuela.

Northware. (2022, 29 de julio). *Requerimientos en el desarrollo de software y aplicaciones.* Northware Technologies. https://www.northware.mx/blog/requerimientos-en-el-desarrollo-de-software-y-aplicaciones/

Pedriquez, D. (2024, 21 de agosto). *¿Qué es un diagrama de contexto (y cómo crear uno)?* Venngage Blog. https://es.venngage.com/blog/diagrama-de-contexto/

Pérez, A. (2021, 7 de septiembre). *Cómo elegir la metodología de un proyecto.* OBS Business School. https://www.obsbusiness.school/blog/como-elegir-la-metodologia-de-un-proyecto

Pérez, S. (2025). *Sistema informático integral para la gestión de clínicas veterinarias: desarrollo desde la perspectiva de los usuarios* [Tesis de Ingeniería, Universidad Politécnica de Madrid]. Repositorio Institucional. https://oa.upm.es/91227/

Raeburn, A. (1 de julio de 2025). *Análisis FODA: qué es y cómo usarlo (con ejemplos).* https://asana.com/es/resources/swot-analysis

Staff, C. (2023, 29 de noviembre*). ¿Qué es el diseño de interfaz de usuario? Definición, consejos, mejores prácticas.* Coursera. https://www.coursera.org/mx/articles/ui-design

Tempone, D. (2022, 16 de mayo). *¿Qué es el proceso de diseño y cuáles son los diferentes pasos?* Domestika. https://www.domestika.org/es/blog/9704-que-es-el-proceso-de-diseno-y-cuales-son-los-diferentes-pasos

Universidad Cuauhtémoc de Guadalajara [UCG]. (2024). 5 *principales retos de la Licenciatura en Medicina Veterinaria*. https://blog.ucg.edu.mx/que-retos-o-dificultades-presenta-la-veterinaria

Universidad en Internet [UNIR]. (2024, 2 de abril). *Diseño arquitectónico: Tipos + 5 ejemplos. Design Modeling Academy.* https://dgdesignmodeling.com/blog/diseno-arquitectonico-tipos-5ejemplos/

Zamora, W. y Flores, J. (2024). Metodologías Cuantitativa y Cualitativa en la Investigación Científica: Un abordaje desde la epistemología. *Revista Científica Multidisciplinaria JIREH, 4*(2), 1-11. https://revistajireh.uml.edu.ni/publicaciones/vol-4-num-2-2024/24209-2/