

18

Fecha de presentación: abril, 2024
Fecha de aceptación: julio, 2024
Fecha de publicación: octubre, 2024

APLICACIÓN

DE TECNOLOGÍAS WEB EN LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIOS: CASO DE ESTUDIO VETAGRY – EL TRIUNFO

APPLICATION OF WEB TECHNOLOGIES IN THE OPTIMIZATION OF BUSINESS PROCESSES: CASE STUDY VETAGRY – EL TRIUNFO

Julio Alvarado Zabala ^{1*}

E-mail: jalvarado@uagraria.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2792-7581>

Digna Isabel Cedeño Naranjo ¹

E-mail: dignacedeno4@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1397-4866>

Ivette Shirley Martillo Alchundia ¹

E-mail: imartillo@uagraria.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2195-3914>

¹ Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.

*Autor para correspondencia

Cita sugerida (APA, séptima edición):

Alvarado Zabala, J., Cedeño Naranjo, D. I., Martillo Alchundia, I. S. (2024). Aplicación de tecnologías web en la optimización de procesos de negocios: Caso de estudio Vetagry – El Triunfo. *Universidad y Sociedad* 16(S1), 141-156.

RESUMEN

Hoy en día, las empresas adoptan cada vez más tecnologías web para optimizar sus procesos comerciales. Este artículo presenta un estudio de caso basado en la implementación de un sistema web para la gestión de atención veterinaria y control de inventarios en la clínica “Vetagry”, ubicada en El Triunfo, Ecuador. A través de técnicas de recolección de datos, se identificaron varias ineficiencias en procesos manuales como programación de citas, control de vacunas y gestión de inventarios, lo que generó pérdidas de tiempo y dificultades administrativas. Para abordar estos problemas, se desarrolló un sistema web para automatizar y optimizar estos procesos, utilizando la metodología ágil XP. Esta metodología facilitó la comunicación entre el cliente y el equipo de desarrollo, permitiendo adaptaciones a los cambios durante la implementación. El sistema no sólo mejoró la eficiencia operativa de la clínica, sino que también garantizó la integridad y seguridad de los datos médicos y el inventario de productos. Los resultados obtenidos tras la implementación muestran una mejora significativa en el servicio prestado a los clientes y en la gestión interna de la clínica. Este sistema ha demostrado ser una herramienta valiosa para optimizar los procesos veterinarios y mejorar la satisfacción del cliente.

Palabras clave:

Tecnologías web, Gestión veterinaria, Optimización de procesos.

ABSTRACT

Nowadays, businesses are increasingly adopting web technologies to optimize their business processes. This article presents a case study based on the implementation of a web system for managing veterinary care and inventory control at the “Vetagry” clinic, located in El Triunfo. Through data collection techniques, several inefficiencies were identified in manual processes such as appointment scheduling, vaccine control, and inventory management, which led to time loss and administrative difficulties. To address these issues, a web system was developed to automate and optimize these processes, using the agile XP methodology. This methodology facilitated communication between the client and the development team, allowing for adaptations to changes during implementation. The system not only improved the clinic’s operational efficiency but also ensured the integrity and security of medical data and product inventory. The results obtained after implementation show a significant improvement in the service provided to clients and the clinic’s

internal management. This system has proven to be a valuable tool for optimizing veterinary processes and enhancing customer satisfaction.

Keywords: Web technologies, Veterinary management, Process optimization.

INTRODUCCIÓN

El uso de tecnologías web ha transformado la gestión de procesos en diversas áreas de negocio, incluyendo el sector veterinario (Olarte et al., 2023). Las pequeñas clínicas veterinarias en Ecuador, como Vetagry, se enfrentan a desafíos significativos en la gestión de información y control de inventarios, debido a la dependencia de métodos manuales para el registro de citas, historiales médicos y facturación. Este enfoque no solo aumenta el riesgo de pérdida de datos, sino que también genera ineficiencia en las operaciones diarias y un servicio inconsistente para los clientes.

Con la creciente adopción de tecnologías de la información y comunicación (TIC), es evidente la necesidad de implementar soluciones automatizadas que optimicen estos procesos (Corella et al., 2024). Diversos estudios previos como el de Ávila (2022) destacan los beneficios de los sistemas ERP en la gestión de clínicas veterinarias, permitiendo la centralización y digitalización de la información, lo que mejora la eficiencia y reduce los errores administrativos. En particular, se ha documentado que la implementación de sistemas web en este tipo de negocios facilita la organización de la información clínica y de inventario, así como la generación de reportes y la mejora en la toma de decisiones estratégicas (Cabarcas et al., 2019; Concha et al., 2023; Reyes et al., 2023).

Este artículo presenta el desarrollo e implementación de un sistema web para la clínica veterinaria Vetagry, ubicada en El Triunfo, Ecuador. El objetivo principal del sistema es automatizar procesos clave como la gestión de citas, el registro de historiales clínicos y el control de inventarios, contribuyendo a la optimización de los recursos y a la mejora de la experiencia del cliente. La implementación de este sistema permitió reducir la carga operativa del personal que atiende en la veterinaria, asegurar la integridad de los datos y generar notificaciones automáticas tanto para la clínica como para los clientes.

El sistema web desarrollado para Vetagry – El Triunfo cuenta con una arquitectura modular que facilita la gestión de la asistencia veterinaria y el control de inventario. Los módulos que principales incluyen:

Login: Este módulo permite el acceso seguro al sistema mediante credenciales de usuario y contraseña, con roles

diferenciados para doctora (administradora) y cliente. Los clientes pueden registrarse, recuperar sus contraseñas y gestionar su información personal, mientras que la doctora tiene la capacidad de editar la información del usuario y administrar el acceso al sistema.

Módulo de Registro: A través de este módulo, los clientes pueden registrarse en el sistema y, una vez completado este proceso, agregar los datos de una o más mascotas. Los clientes ingresan información personal como cédula, nombres, apellidos, email y teléfono, y luego pueden registrar datos sobre sus mascotas, incluyendo nombre, fecha de nacimiento, raza, sexo, peso y un número de historia clínica generado automáticamente.

Módulo de Servicios y Notificaciones: Este módulo permite a los clientes agendar citas médicas para sus mascotas según los servicios requeridos. Las citas se gestionan mediante un calendario que toma en cuenta la disponibilidad de la doctora. El sistema notifica al cliente por correo electrónico sobre la fecha y hora de la cita agendada, optimizando la comunicación entre la veterinaria y sus usuarios.

Módulo de Historial Clínico: Tanto la doctora como los clientes pueden acceder al historial clínico de las mascotas. Este módulo permite registrar episodios de enfermedad, diagnósticos y tratamientos, y realizar un seguimiento detallado de la salud de cada animal. La doctora tiene la facultad de actualizar y editar la información, mientras que los clientes pueden consultarla para estar informados sobre la evolución de sus mascotas.

Módulo de Inventario: Este módulo se encarga de la gestión eficiente del stock de productos en la veterinaria mediante el uso del método FIFO (First In, First Out), garantizando que los productos sean gestionados de manera óptima, tomando en cuenta su fecha de caducidad. Además, el sistema genera notificaciones cuando el inventario se encuentra por debajo de un umbral mínimo, asegurando así la disponibilidad de productos esenciales.

Módulo de Comprobante de Ventas: Este módulo permite registrar las ventas de productos y servicios, generando comprobantes de venta en formato PDF que pueden ser impresos y entregados a los clientes. Esta funcionalidad asegura una trazabilidad eficiente de las transacciones realizadas en la veterinaria.

Módulo de Reportes: El sistema genera reportes detallados que permiten a la doctora mantener un control diario de las citas agendadas y el inventario de productos. Estos informes proporcionan una visión clara y precisa

del estado del negocio, facilitando la toma de decisiones informadas.

Cada uno de estos módulos es diseñado para optimizar los procesos internos de Vetagry, y es construido a través de una plataforma basada en tecnologías de software libre, como PHP con el Frameworks Laravel y el sistema de gestión de bases de datos MySQL, se logra una solución robusta y escalable que cubre las necesidades operativas de la clínica. El sistema también cuenta con funciones avanzadas como la notificación de citas y alertas de stock de productos, lo que permite un control proactivo del inventario, optimizando la eficiencia y rentabilidad del negocio.

La metodología implementada en este proyecto combina enfoques cualitativos y prácticos para abordar los problemas identificados en la gestión de procesos de la veterinaria Vetagry. Se realiza una investigación aplicada y descriptiva, mediante la cual se levanta información clave a través de entrevistas, encuestas y observación directa de las operaciones. Para el desarrollo del sistema web, se utiliza la metodología ágil Extreme Programming (XP), lo que permite iteraciones constantes y ajustes en los requisitos según las necesidades del negocio. Este enfoque facilita un diseño sencillo, eficiente y adaptable, asegurando la funcionalidad y la implementación exitosa del sistema.

Este estudio de caso evidencia cómo la digitalización puede mejorar significativamente los procesos de gestión en las clínicas veterinarias, aportando valor tanto para los profesionales del sector como para sus clientes, y propone un modelo replicable para otras clínicas de tamaño y características similares.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo la investigación y desarrollo del sistema web para la gestión de asistencia veterinaria y control de inventarios en Vetagry, se adoptó un enfoque práctico que incluyó varios tipos de investigación y una metodología ágil. La investigación aplicada es clave para proponer una solución tecnológica que respondiera a las necesidades específicas del negocio (Pineda et al., 2022). A partir de un análisis detallado de los procesos actuales de la veterinaria y de la identificación de problemas en la atención médica y la gestión de inventarios, se determinó que era necesario desarrollar un sistema que optimizara estos procesos. La investigación aplicada permitió obtener conocimientos técnicos que fueron puestos en práctica para abordar estos problemas de manera efectiva.

Así mismo, la investigación descriptiva juega un papel esencial en la recopilación de datos cualitativos que permitieron una descripción detallada de los procesos comerciales y las áreas que requerían intervención tecnológica (Arteaga et al., 2021). Se utilizaron técnicas como entrevistas, observaciones al personal de la veterinaria y encuestas a clientes, las cuales proporcionaron una visión clara de la situación actual y los requerimientos del sistema a implementar.

De igual forma, la investigación documental es fundamental para fundamentar teóricamente el proyecto (Peraza y Zurita, 2020). Se consultaron diversas fuentes bibliográficas, como libros, artículos científicos y trabajos previos, lo que permitió contextualizar la problemática y asegurar que la solución propuesta estuviera alineada con los avances y mejores prácticas en la gestión de procesos mediante tecnologías web.

El diseño de investigación adoptado fue no experimental, ya que no se manipuló ninguna variable en un entorno controlado (Cruz et al., 2021). En cambio, se observó el funcionamiento de la veterinaria en su desempeño cotidiano, lo que permitió identificar las deficiencias y requerimientos sin alterar los procesos. A partir de esta observación, se estructuró una solución tecnológica en forma de un sistema web que facilitaría la gestión de los procesos de la veterinaria, desde la gestión de inventarios hasta la atención veterinaria.

El diseño del sistema fue desarrollado en base a una estructura clara que incluyó componentes de datos, arquitectura del sistema, interfaz de usuario y procedimientos, lo que permitió una construcción ordenada y efectiva del sistema web.

La metodología utilizada para el desarrollo del sistema fue Extreme Programming (XP) que según Morales et al. (2022) es una metodología ágil que favorece la comunicación entre desarrolladores y clientes, lo que resulta crucial para adaptarse a los cambios en los requisitos a medida que avanza el desarrollo del software. Durante el proceso de desarrollo, se realizaron iteraciones periódicas con la propietaria de la veterinaria, lo que permitió ajustar el sistema conforme a las necesidades que iban surgiendo. La fase de planificación incluyó la recopilación de todos los requisitos necesarios a través de entrevistas y encuestas, mientras que el diseño del sistema se enfocó en la simplicidad, siguiendo las recomendaciones de XP para garantizar un diseño fácil de entender y mantener. El diseño incluyó diagramas de entidad-relación, diagramas de

flujo de datos y un diccionario de datos, lo que permitió tener una visión clara y organizada del sistema antes de pasar a la fase de codificación.

En la fase de codificación, se implementaron los principios de desarrollo de software recomendados por CleanCode de Robert Cecil Martin, lo que asegura una programación ordenada y de calidad (Prieto y Madrid, 2022). Además, se llevaron a cabo pruebas unitarias y funcionales durante todo el proceso de desarrollo, verificando que el sistema cumpliera con los requerimientos definidos y funcionara correctamente en su entorno operativo. Estas pruebas incluyeron aspectos clave como el registro de usuarios, la gestión de inventarios y la emisión de notificaciones. Finalmente, se realizó la entrega del sistema a la veterinaria, acompañada de una capacitación para los usuarios y la entrega de manuales técnicos y de usuario.

Para verificar la efectividad del sistema web, se realizó una evaluación final a través de nuevas encuestas aplicadas al personal administrativo y veterinario, así como a una muestra de 50 clientes que utilizaron el sistema durante la fase de pruebas. Los resultados obtenidos indicaron mejoras significativas en los tiempos de respuesta, la precisión en el control de inventarios y la satisfacción general de los usuarios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el desarrollo del sistema web para la gestión de asistencia veterinaria y control de inventario en Vetagry, se emplea un enfoque estructurado y basado en la metodología Extreme Programming (XP), que facilita una interacción constante con el cliente para la validación y mejora continua del software.

Durante la fase de análisis, se emplean diversas técnicas de investigación como entrevistas, encuestas y observación directa para identificar las principales problemáticas dentro de la veterinaria. Estas técnicas revelaron que los procesos operativos, como la gestión de citas, el control de inventario y el registro de clientes, eran ejecutados manualmente, lo que generaba duplicidad de información, pérdida de datos y retrasos en la atención al cliente.

Entrevistas: A través de preguntas específicas sobre los tipos de atención veterinaria ofrecidos, los procesos actuales de gestión y registro, así como las herramientas digitales utilizadas, se obtienen datos que permiten identificar las principales necesidades y desafíos en la operación diaria de la veterinaria. Por ejemplo, se revela que la atención médica y el agendamiento de citas se llevan a cabo manualmente, pérdida de tiempo y también un alto riesgo de errores en el registro de información crítica. Esta información fue crucial para plantear requerimientos específicos del sistema, como la automatización del agendamiento de citas y el control del inventario, asegurando así una gestión más eficiente y precisa. Además, al conocer la cantidad promedio de mascotas atendidas diariamente y el tiempo dedicado a cada consulta.

Encuestas: Proporciona información crucial sobre la percepción y experiencia de los usuarios respecto a los servicios ofrecidos. Los resultados indican que la mayoría de los encuestados valora positivamente la atención recibida, con un 74% (Ver Tabla 1), calificando la atención como “buena” o “excelente” (Ver Figura 1).

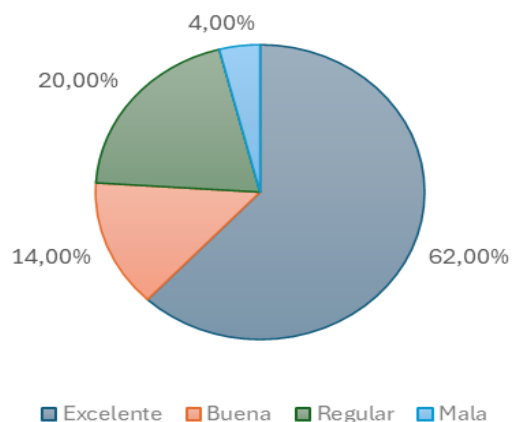
Tabla 1. Opinión sobre el servicio actual ofrecido por Vetagry a sus clientes.

Alternativa	Respuesta	Porcentaje
Excelente	31	62%
Buena	7	14%
Regular	10	20%
Mala	2	4%
Total	50	100%

Fuente: elaboración propia.

Fig 1. Opinión sobre el servicio actual ofrecido por Vetagry a sus clientes.

Opinion de los clientes del servicio actual ofrecido por Vetagry



Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, se identifican áreas de mejora, especialmente en el proceso de agendamiento de citas (ver Tabla 2), donde un 76% de los participantes considera que la agilidad de este era “regular” o “mala” (ver Figura 2).

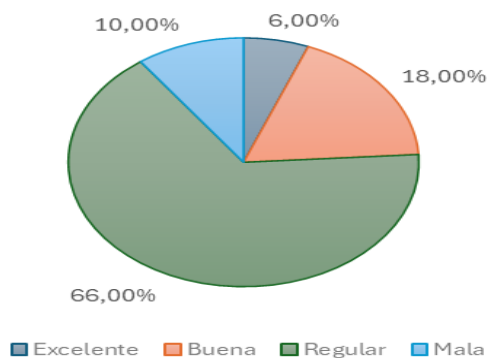
Tabla 2. Opinión de los clientes sobre el proceso de agendamiento de citas que realiza Vetagry.

Alternativa	Respuesta	Porcentaje
Excelente	3	6%
Buena	9	18%
Regular	33	66%
Mala	5	10%
Total	50	100%

Fuente: elaboración propia.

Fig 2. Opinión de los clientes sobre el proceso de agendamiento de citas que realiza Vetagry.

Opinión de los clientes sobre el proceso de agendamiento de citas que realiza Vetagry



Fuente: elaboración propia.

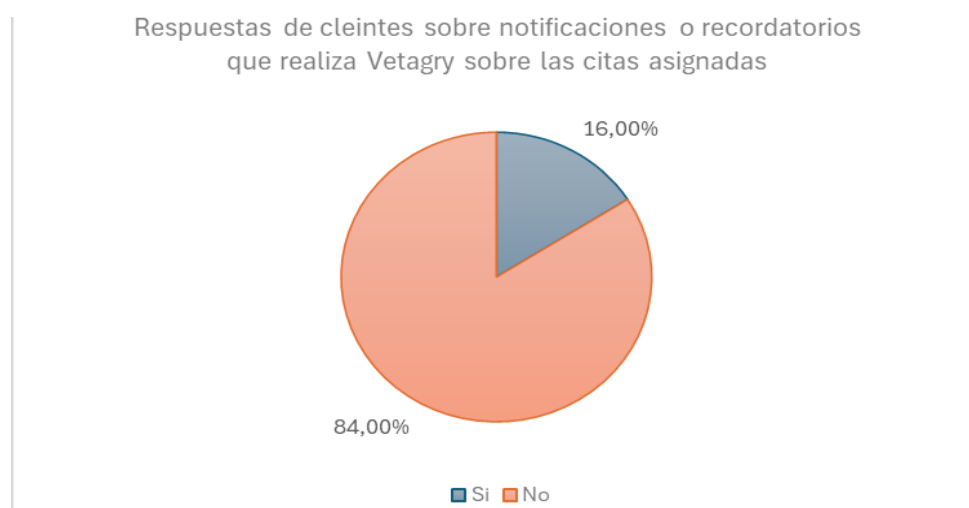
Además, solo el 16% de los encuestados (Ver Tabla 3) reporta recibir notificaciones o recordatorios sobre sus citas, lo que sugiere una falta de comunicación efectiva que puede ser abordada mediante el nuevo sistema web (Ver Figura 3).

Tabla 3. Respuesta de los clientes de Vetagry sobre la recepción de notificaciones sobre información de citas asignadas.

Alternativa	Respuesta	Porcentaje
Si	8	16%
No	42	84%
Total	50	100%

Fuente: elaboración propia.

Fig 3: Respuesta de los clientes de Vetagry sobre la recepción de notificaciones sobre información de citas asignadas.



Fuente: elaboración propia.

Estos datos resultan fundamentales para definir los requerimientos del sistema, ya que evidencian la necesidad de implementar funcionalidades que optimicen el agendamiento y mejoren la comunicación con los clientes (Ver Tabla 4). Por ejemplo, se decide incluir un módulo de notificación automática para recordar a los clientes sus citas, así como un sistema de gestión de citas más eficiente que permita a los usuarios programar y modificar sus citas en línea.

Tabla 4. Requerimientos del sistema.

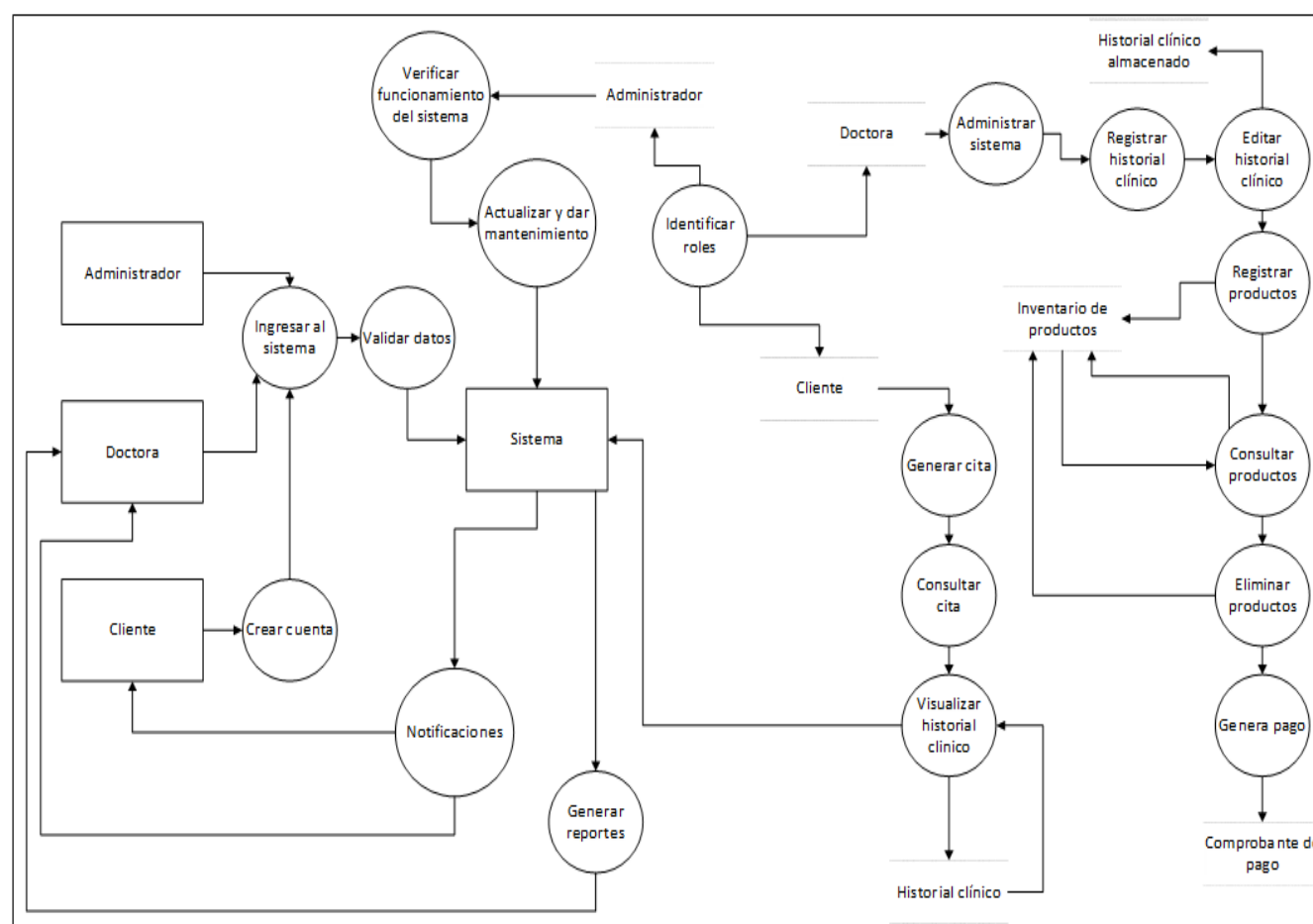
Código	Requerimiento	Descripción	Prioridad
RF1	Autenticación de usuario	El sistema debe contar con un login en la cual se solicite autenticación de los usuarios validando así su información con su respectiva contraseña.	Alta
RF2	Control de servicios médico veterinario	A través del sistema el médico veterinario puede darles seguimiento a las citas separadas de acuerdo con el servicio solicitado por parte del cliente, también puede darle seguimiento a todo lo referente sobre la mascota. El cliente puede visualizar la información referente a su mascota.	Alta
RF3	Agendamiento de citas	El sistema permite gestionar las citas a los usuarios, esto es programar y modificar sus citas en línea	Alta
RF4	Inventario	La doctora al acceder al sistema puede realizar el registro de todo lo referente a productos de lo que se lleva un control de estos.	Alta

RF5	Comprobante de venta	Permite llevar un control de emitir notas de venta por los consumos realizados por parte de los clientes.	Alta
RF6	Reportes	La doctora puede visualizar los reportes sobre el agendamiento de citas y todo referente al inventario.	Alta
RF7	Mantenimiento	La persona encargada de esta actividad puede darle mantenimiento continuo a los datos que se manejen en el sistema web.	Alta
RF8	Notificaciones automáticas	El sistema recuerda a los clientes sus citas, así como un sistema de gestión de citas más eficiente	Alta

Fuente: elaboración propia.

Con base a la ingeniería de requerimientos obtenida del análisis previo se diseña el sistema empezando con el establecimiento de un diagrama de procesos (ver Figura 4) a partir de un DFD (Diagrama de Flujo de Datos) mismo que representa las actividades y servicios que ofrece Vetagry así como quienes intervienen en estas.

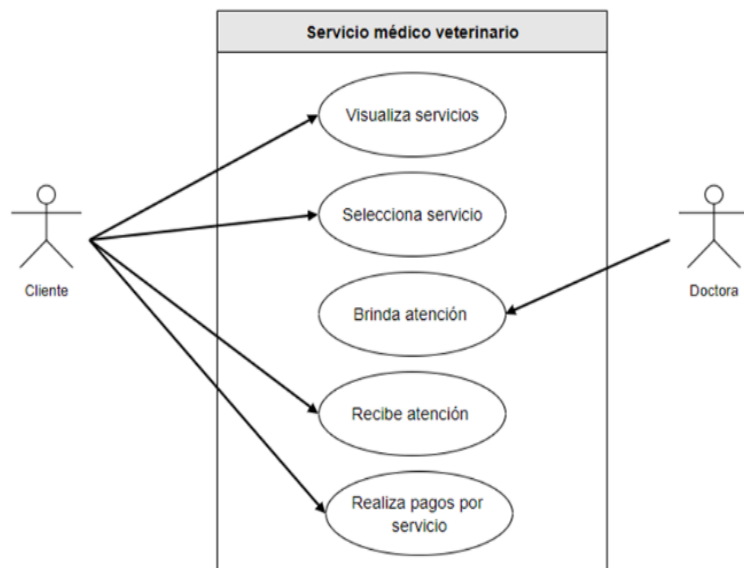
Fig 4. Diagrama de flujo de datos para sistema Vetagry.



Fuente: elaboración propia.

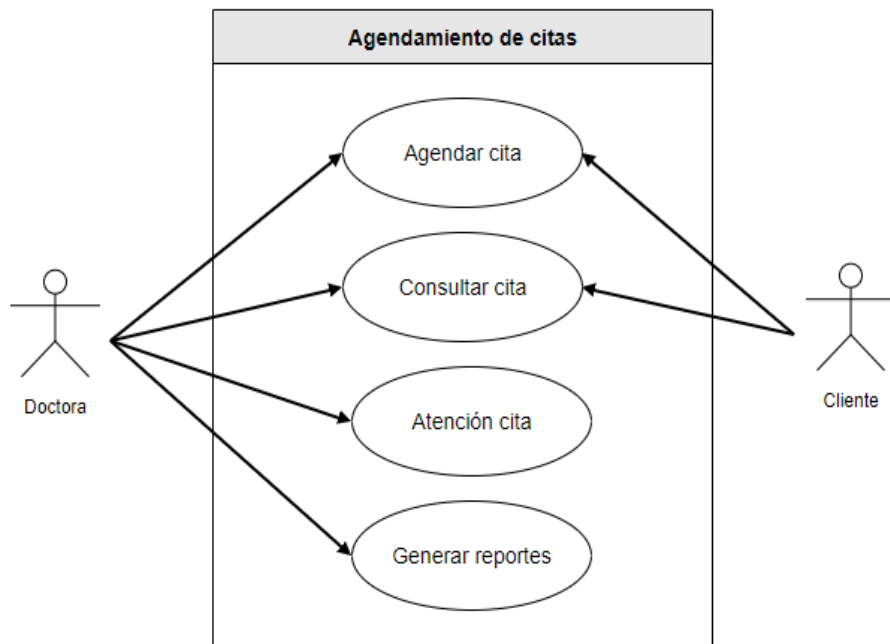
Como parte del diseño también se elaboran casos de uso que describen las interacciones entre los usuarios (clientes y veterinarios) y el sistema ante los procesos más relevantes que en este caso lo son el agendamiento de citas, servicios médicos veterinarios e historial clínico (ver Figura 5 a Figura 7). Esto permite identificar las funcionalidades clave y cómo los usuarios interactúan con el sistema en diferentes escenarios, como agendar una cita o consultar el historial clínico.

Fig 5. Diagrama de caso de uso del requerimiento “Servicios médicos veterinarios”.



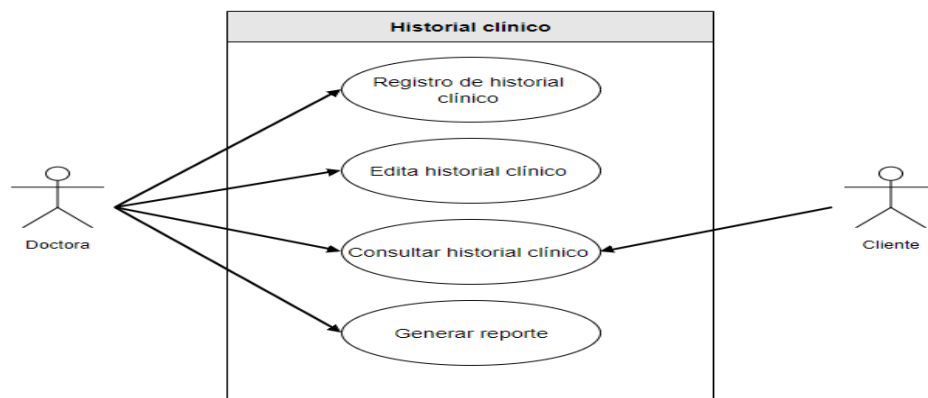
Fuente: elaboración propia.

Fig 6. Diagrama de caso de uso del requerimiento “Agendamiento de citas”.



Fuente: elaboración propia.

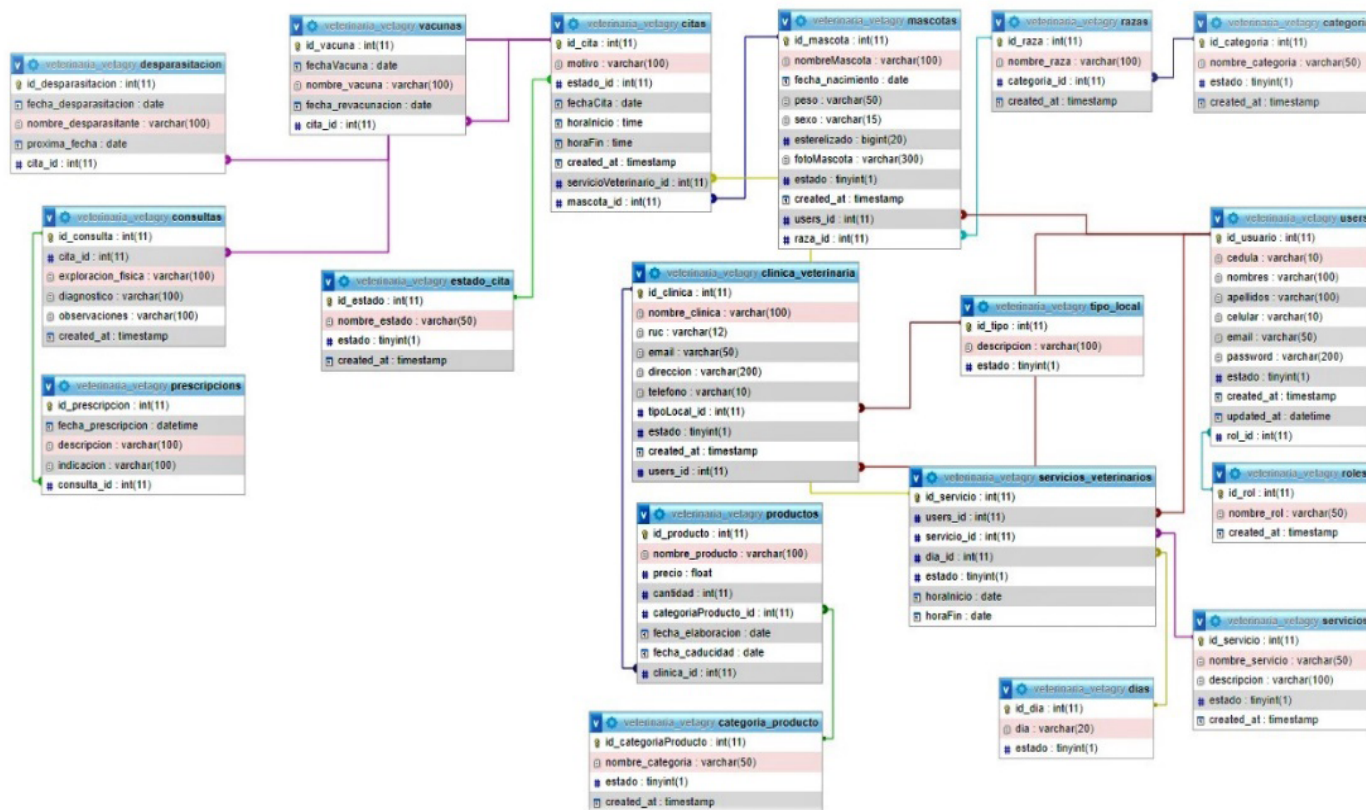
Fig 7. Diagrama de caso de uso del requerimiento “Historial clínico”.



Fuente: elaboración propia.

El diseño de la base de datos se realiza utilizando MySQL como gestor (ver Figura 8), estructurando tablas que almacenan información sobre usuarios, mascotas, citas, productos e historial clínico. Se definen relaciones entre tablas para asegurar la integridad referencial y facilitar consultas eficientes.

Fig 8. Diagrama de Base de datos del Sistema Vetagry.

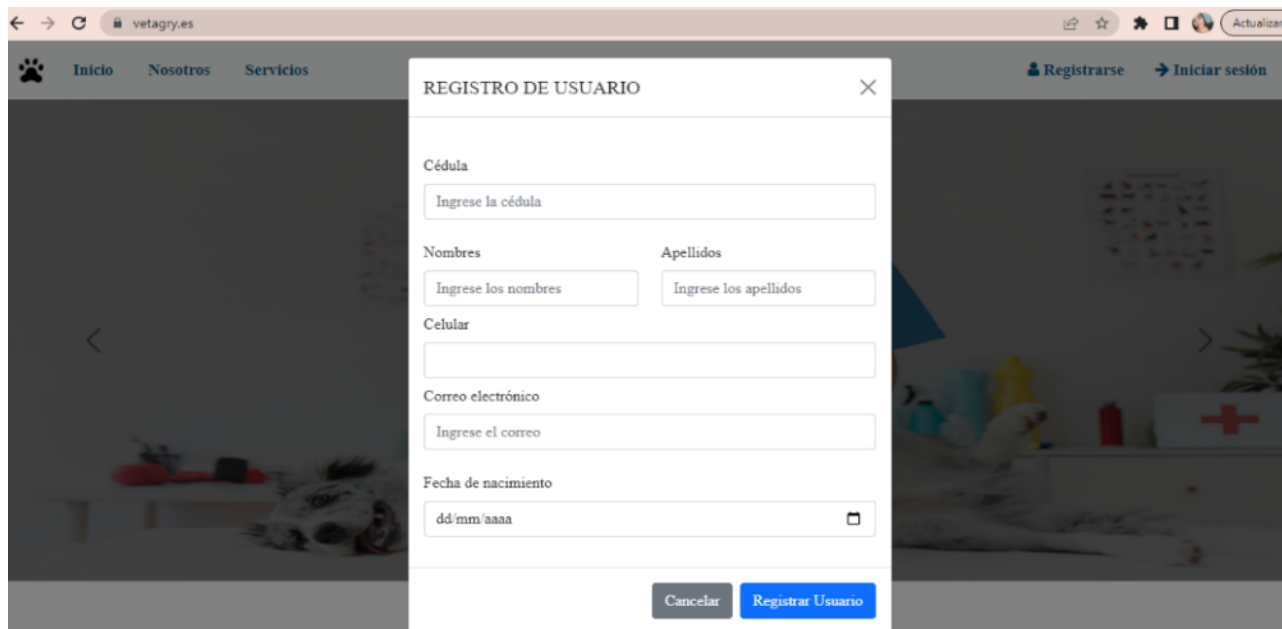


Fuente: elaboración propia.

La arquitectura del sistema es diseñada bajo un modelo cliente-servidor, donde el servidor aloja la aplicación web y gestiona las bases de datos. Esto permite que los usuarios accedan al sistema desde cualquier dispositivo con conexión a Internet, garantizando flexibilidad y escalabilidad.

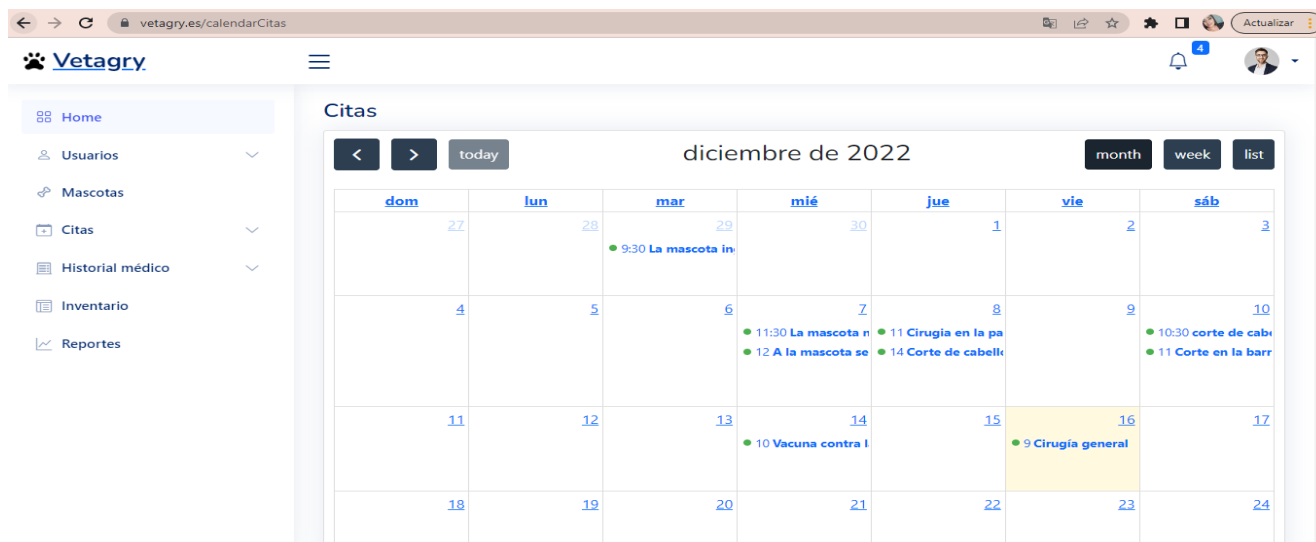
El diseño de interfaces se lleva a cabo utilizando Bootstrap (ver Figura 9 a Figura 11), lo que garantiza que el sistema sea responsivo y se adapte a diferentes dispositivos (móviles y desktops). Las interfaces son diseñadas con un enfoque centrado en el usuario, asegurando una experiencia amigable y accesible.

Fig 9. Interfaz de sistema Vetagry – Registro Usuario.



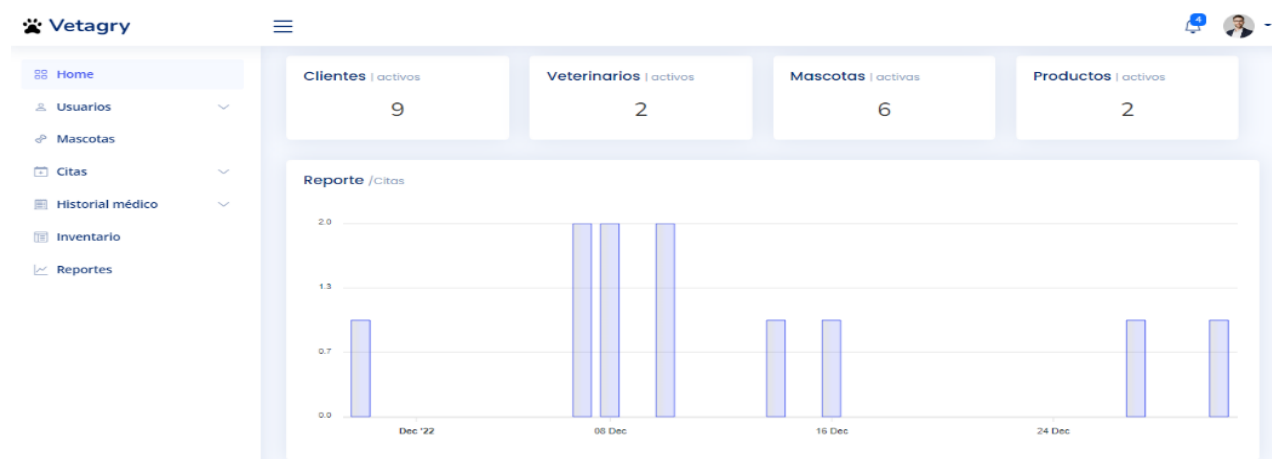
Fuente: elaboración propia.

Fig 10. Interfaz de sistema Vetagry – Agendamiento de citas.



Fuente: elaboración propia.

Fig 11. Interfaz de sistema Vetagry – Reportes gráficos.



Fuente: elaboración propia.

El sistema fue codificado principalmente en PHP (ver Figura 12), un lenguaje de programación de código abierto ampliamente utilizado para el desarrollo web. PHP permite la creación de aplicaciones dinámicas y es compatible con múltiples bases de datos. Para facilitar el desarrollo, se utilizó el Frameworks Laravel, que proporciona una estructura robusta y herramientas integradas que simplifican tareas comunes como la autenticación, las rutas y la validación de datos.

Fig 12. Ejemplo de código PHP del sistema Vetagry.

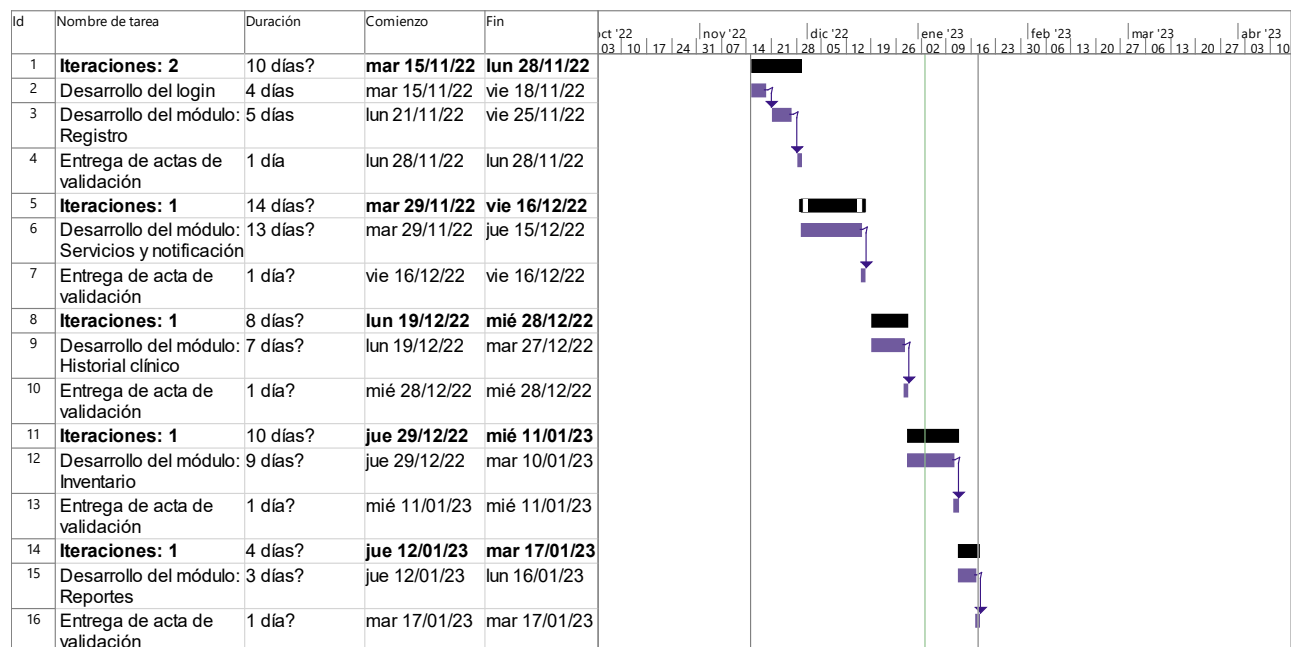
```
public function store(Request $request)
{
    $validator = Validator::make($request->all(), [
        'email' => 'required|string|email|unique:users',
        'cedula' => 'required|min:10|unique:users', ],
        [
            'email.required' => 'El correo es requerido',
            'email.unique' => 'El correo ha sido registrado anteriormente',
            'cedula.required' => 'Se requiere que ingrese una cedula',
            'cedula.unique' => 'La cedula ha sido registrada anteriormente',
            'cedula.min' => 'La cedula debe contener al menos 10 dígitos',
        ]
    );

    if($validator->fails()){
        return response()->json([
            'status'=>400,
            'errors'=>$validator->messages(),
        ]);
    }else{
        $usuario = new User();
        $usuario->cedula = $request->input('cedula');
        $usuario->nombres = $request->input('nombres');
        $usuario->apellidos = $request->input('apellidos');
        $usuario->email = $request->input('email');
        $usuario->password = Hash::make($request->input('cedula'));
        $usuario->celular = $request->input('celular');
        $usuario->fecha_nacimiento = $request->input('fecha_nacimiento');
        $usuario->estado = "1";
        $usuario->rol_id = "2";
        $usuario->save();
        //return redirect()->route('usuario.index')->with("success", "El usuario se registró con éxito");
        return response()->json([
            'status'=>200,
            'message'=>'Usuario registrado con éxito',
        ]);
    }
}
```

Fuente: elaboración propia.

Además, en la construcción se implementa un enfoque iterativo en la codificación, utilizando la metodología Extreme Programming (XP). Este enfoque se centra en la mejora continua y la adaptación a los cambios, lo que resulta en un proceso de desarrollo ágil y colaborativo. A continuación, muestra la planificación de las iteraciones que se programan (ver figura 13) y una muestra de las actas de entregas de las iteraciones (ver Figura 14 a Figura 15).

Fig 13. Planificación de iteraciones para la construcción de sistema Vetagry.



Fuente: elaboración propia.

Fig 14. Acta de iteración 2 construcción de sistema Vetagry.

	FORMATO	Archivo: 2	
	ACTA DE ENTREGA DE SOFTWARE	Iteración: 1 Página: 1/1	
VETERINARIA VETAGRY - PROYECTO Y DESARROLLO			
DESARROLLO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA			
ACTA DE ENTREGA DE SOFTWARE - MÓDULOS			
RESPONSABLE	Digna Isabel Cedeño Naranjo		
CARGO	Programadora		
FECHA	16-12-2022		
CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE ASIGNADO			
FUNCIONALIDAD		DESCRIPCIÓN	
Registrar mascota		Registro de datos del usuario	
Eliminar mascota		Eliminar datos del usuario	
Actualizar datos de mascota		Editar y actualizar información	
Agendar cita		Registrar cita en fecha y horario disponible de acuerdo al servicio que requiera	
Notificación		Mensaje por correo de cita agendada	
SOFTWARE	Vetagry		
MÓDULOS	Servicios y notificación		
LA PROPIETARIA QUE RECIBE ABAJO FIRMANTE, DA FE DE QUE RECIBE EN PERFECTO FUNCIONAMIENTO LOS MÓDULOS Y SE HACE RESPONSABLE DEL USO DEL SOFTWARE ENTREGADO Y ASUME LA RESPONSABILIDAD LABORAL POR EL USO QUE SE LE PUEDE DAR.			
OBSERVACIONES: En el registro de mascotas se requiere ingresar más opciones de raza de perros y la opción mestiza para los casos que se desconozca la raza del animal.			
Elaborado por: Digna Cedeño Naranjo	Revisado por: Dra. Jennifer Sánchez	Aprobado por: Dra. Jennifer Sánchez	

Fuente: elaboración propia.

Fig 15. Acta de iteración 3 construcción de sistema Vetagry.

	FORMATO	Archivo: 3	
	ACTA DE ENTREGA DE SOFTWARE	Iteración: 1	
		Página: 1/1	
VETERINARIA VETAGRY - PROYECTO Y DESARROLLO			
DESARROLLO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA			
ACTA DE ENTREGA DE SOFTWARE - MÓDULOS			
RESPONSABLE	Digna Isabel Cedeño Naranjo		
CARGO	Programadora		
FECHA	28-12-2022		
CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE ASIGNADO			
FUNCIONALIDAD	DESCRIPCIÓN		
Registrar historial clínico	Registro de información referente a la salud del animal		
Eliminar historial clínico	Eliminar historial de la mascota		
Actualizar datos de historial clínico	Editar y actualizar información		
Visualizar historial clínico	Visualización del historial clínico en el sistema web		
SOFTWARE	Vetagry		
MODULOS	Historial clínico		
<p>LA PROPIETARIA QUE RECIBE, ABAJO FIRMANTE, DA FE DE QUE RECIBE EN PERFECTO FUNCIONAMIENTO LOS MÓDULOS Y SE HACE RESPONSABLE DEL USO DEL SOFTWARE ENTREGADO Y ASUME LA RESPONSABILIDAD LABORAL POR EL USO QUE SE LE PUEDE DAR.</p> <p>OBSERVACIONES: Se requiere mejorar el formato del historial clínico de acuerdo a la ficha que se maneja actualmente en la veterinaria.</p>			
Elaborado por: Digna Cedeño Naranjo	Revisado por: Dra. Jennifer Sánchez	Aprobado por: Dra. Jennifer Sánchez	

Fuente: elaboración propia.

Antes del lanzamiento final del sistema, se llevan a cabo pruebas exhaustivas que incluyen pruebas unitarias e integrales para asegurar que cada módulo funcionara correctamente. Se utiliza PHPUnit, una herramienta para realizar pruebas automatizadas en aplicaciones PHP, lo que permite identificar y corregir errores antes del despliegue.

La entrega y recepción del sistema web para la gestión de asistencia veterinaria y control de inventario en Vetagry se lleva a cabo mediante un proceso formal que garantiza la satisfacción del cliente y el cumplimiento de los requisitos establecidos. Este proceso incluye varias etapas clave:

Capacitación al Usuario: Para asegurar que el personal de “VETAGRY” pudiera utilizar el sistema de manera efectiva, se lleva a cabo una capacitación integral. Esta capacitación incluye sesiones prácticas donde se explica el funcionamiento de cada módulo del sistema, así como la importancia de mantener actualizada la información en la base de datos. Se proporcionaron manuales técnicos y guías de usuario que detallaban los procedimientos para realizar tareas específicas dentro del sistema.

Validación y Pruebas: Antes de la entrega formal, se realizaron pruebas finales para validar que todas las funcionalidades operaran como se había previsto. Se invita a la propietaria a participar en estas pruebas, permitiendo verificar que el sistema cumple con sus expectativas y requerimientos (ver Tablas 5 a Tabla 7). Cualquier ajuste necesario fue realizado en esta etapa, asegurando que todas las inquietudes fueran atendidas.

Tabla 5. IUC_03 - Registro de usuario.

Paso	Descripción de pasos a seguir	Datos Entrada	Salida Esperada	¿OK?	Observaciones
1	Acceder al sitio web	Ninguno	Pantalla inicial	Si	Ninguna
2	Registrar usuario	Ingresar datos personales como cédula, nombres, apellidos, celular, correo electrónico	Almacenamiento en base de datos, usuario y contraseña válidos	Si	Ninguna
3	Iniciar sesión	Usuario y contraseña válidos	Acceso a la interfaz de usuario-cliente	Si	Ninguna

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. IUC_04 – Servicios.

Paso	Descripción de pasos a seguir	Datos Entrada	Salida Esperada	¿OK?	Observaciones
1	Acceder al sitio web	Ninguno	Pantalla inicial	Si	Ninguna
2	Iniciar sesión	Usuario y contraseña válidos	Acceso a la interfaz de usuario-cliente	Si	Ninguna
3	Registrar mascota	Ingresar datos como nombre de mascota, foto, fecha de nacimiento, peso, sexo, raza	Almacenamiento en la base de datos, mascota registrada con éxito	Si	Ninguna
4	Agendar cita	Seleccionar mascota a la que se asignará la reservación de cita	Agendamiento de cita en fecha y hora seleccionado	Si	Ninguna

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. IUC_05 - Historial clínico.


Paso	Descripción de pasos a seguir	Datos Entrada	Salida Esperada	¿OK?	Observaciones
1	Acceder al sitio web	Ninguno	Pantalla inicial	Si	Ninguna
2	Iniciar sesión	Usuario y contraseña válidos	Acceso a la interfaz de usuario-cliente	Si	Ninguna
3	Visualizar historial clínico	Seleccionar el historial que se quiere visualizar	Visualización de historial clínico	Si	Ninguna

Fuente: elaboración propia.

Acta de Recepción

Una vez que la propietaria expresa su satisfacción con el funcionamiento del sistema, se procede a formalizar la entrega mediante un Acta de Recepción del software (ver Figura 16). Este documento certifica que el proyecto fue entregado conforme a lo acordado y que se cumplen los requisitos técnicos establecidos al inicio del proyecto. En el acta se incluyen detalles sobre las funcionalidades entregadas, así como cualquier observación o recomendación para el uso futuro del sistema.

Fig 16. Acta de cierre y entrega del sistema web Vetagry.

 ACTA DE CIERRE Y ENTREGA	
PROYECTO	Sistema Web
ENTREGADO A:	Veterinaria Vetagry
ENTREGA DE:	Sistema web para la gestión de asistencia veterinaria y control de inventario en "Vetagry" El Triunfo
FECHA:	20 de enero del 2023
PARTICIPANTES	
ELABORADO POR:	Ing. Digan Cedeño. Ing. Julio Alvarado
APROBADO POR:	Dra. Jennifer Sánchez
Por medio de la presente acta, se deja en constancia de la aceptación, entrega, recepción y se da por culminado el proyecto contemplando el siguiente alcance: ALCANCE DEL SISTEMA Aspectos Funcionales El sistema validará la autenticación de los usuarios. La doctora podrá dar seguimiento a las citas separadas de acuerdo al servicio solicitado por parte del cliente y a todo lo relacionado con las mascotas. Presentar la información al cliente referente a su mascota. Realizar el registro de productos para un control de inventario. Emitir notas de venta por los consumos realizados por parte de los clientes. Emitir reportes sobre el agendamiento de citas y todo referente al inventario. El administrador del sistema podrá darle mantenimiento continuo a los datos que se manejen dentro del aplicativo web. Aspectos no Funcionales El sistema web permitirá: El sistema debe operar con alto flujo de usuarios (clientes). Ninguna persona excepto la propietaria de la empresa tendrá acceso a la información, la veterinaria solo mostrará información que considere necesaria. El sistema debe operar y estar disponible siempre sin inconvenientes.	
Elaborado por: Ing. Cedeño Naranjo Digna Isabel Ing. Alvarado Zabala Julio Ramón	Aprobado por: Dra. Jennifer Sánchez Atariguana

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

La implementación del sistema web para Vetagry demuestra ser una solución efectiva para optimizar los procesos operativos de la veterinaria. A través de un enfoque estructurado y el uso de tecnologías modernas, se logra automatizar tareas que anteriormente se realizan de manera manual, lo que resulta en una significativa mejora en la eficiencia y precisión de los servicios ofrecidos.

Uno de los hallazgos más relevantes del proyecto fue la identificación de las necesidades específicas de Vetagry mediante entrevistas y encuestas a clientes y personal. Esta información permite desarrollar un sistema web que no solo cumple con los requerimientos funcionales, sino que también mejora la experiencia del usuario, facilitando el agendamiento de citas y el acceso al historial clínico de las mascotas y la mejora de la comunicación con el cliente.

La implementación de notificaciones automáticas ha contribuido a reducir la tasa de inasistencias a las citas, mejorando así la atención médica. El sistema también ha permitido un control más riguroso del inventario, utilizando un enfoque FIFO (First In, First Out) para gestionar los productos veterinarios. Esto garantiza la disponibilidad continua de insumos y también ayuda a prevenir pérdidas económicas asociadas a productos caducados. La capacidad del sistema para generar reportes detallados proporciona a la propietaria información valiosa para la toma de decisiones estratégicas.

Además, el uso de la metodología Extreme Programming (XP) durante el desarrollo del software facilita una comunicación fluida entre el desarrollador y el cliente, permitiendo ajustes en tiempo real y asegurando que el producto final se alinee con las expectativas y necesidades del negocio. Este enfoque ágil mejora la calidad del software y también fomenta una relación colaborativa entre ambas partes.

El sistema web desarrollado para Vetagry ha optimizado los procesos internos y también ha elevado la calidad del servicio al cliente, estableciendo un modelo que puede ser replicado en otras veterinarias que enfrenten desafíos similares. La integración de tecnología en la gestión veterinaria es esencial para mejorar la eficiencia operativa y garantizar un servicio de calidad, lo que se traduce en una mayor satisfacción del cliente y un crecimiento sostenible para el negocio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arteaga, J., Arteaga, L., Navarrete, G., Mendoza, M., & Palma, G. (2021). Diseño de un manual de procesos y procedimientos para la Clínica Veterinaria de Pequeñas Especies. *Sinapsis: La revista científica del ITSUP*, 1(10), 1-16. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8474737>
- Ávila, J. (2022). *Implantación de un sistema ERP en una clínica veterinaria*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya [Tesis de Pregrado]. <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/145951/9/javila01TFG0622memoria.pdf>
- Cabarcas, A., Fontalvo, L., Rodríguez, C., & González, C. (2019). La adaptabilidad organizacional como estrategia en el sector veterinario: Caso Barranquilla. *Gerencia Libre*, 5, 45-65. https://revistas.uniilbre.edu.co/index.php/gerencia_libre/article/view/6985/6152
- Concha, N., Curahua, A., Arambarri, J., Giordano, C., & Rojas, J. (2023). Model to increase profitability and customer satisfaction client in a veterinary clinic in Peru, in the Post COVID-19, using Lean Service methodologies, SCRUM and Digital Transformation. *LACCEI*, 1(8), 1-10. doi:<https://doi.org/10.18687/LACCEI2023.1.1.533>
- Corella, M., Jiménez, W., & Altamirano, D. (2024). Transformación digital y su aplicabilidad en la productividad administrativa en unidades de producción. *Prospectivas UTC "Revista De Ciencias Administrativas Y Económicas"*, 7(1), 1-26. <http://investigacion.utc.edu.ec/index.php/prospectivasutc/article/view/591/781>
- Cruz, J., Pinedo, G., & Lescano, Y. (2021). Actitud hacia la investigación: un análisis afectivo, cognoscitivo y conductual en estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*(29), 20-26. doi: 10.24215/18509959.29.e2
- Morales, J., Cedeño, L., Bravo, J., & Calderon, J. (2022). Metodologías de desarrollo de software y su ámbito de aplicación: Una revisión sistemática. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*(47), 29-45. <https://www.proquest.com/openview/937c0ffc92bf2c2761d76165f34090e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Olarte, M., Flores, D., Rios, K., Quispe, A., & Seguil, N. (2023). Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la gestión empresarial: Un análisis cuantitativo. *Comuni@cción*, 14(4), 388-400. doi:<https://dx.doi.org/899.4.899.4.899.4.899.4.899>
- Peraza, C., & Zurita, N. (2020). Las bases de datos como estrategia didáctica para investigadores noveles. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 4(4), 19-29. <http://recimundo.com/index.php/es/article/view/923>

- Pineda, D., González, J., & Canales, H. (2022). Sistema web para la Asistencia Pecuaria SIGAP 1.0. *Revista de Salud Animal*, 44, 1-5. <https://cu-id.com/2248/v44e13>
- Prieto, C., & Madrid, D. (2022). Buenas prácticas en la construcción de software. *Revista Technol. Investig. Academia TIA*, 10(2), 149-167. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/21794>
- Reyes, M., Aizprúa, S., Delgado, J., & Newman, J. (2023). Gestión del manejo de las TICs en el comercio electrónico de las PYMES del sector veterinario en Panamá Oeste. *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*, 10(1), 58-73. <http://portal.amelica.org/amei/journal/215/2153852005/>