



UNIVERSIDAD RÓMULO GALLEGOS

República Bolivariana De Venezuela
Ministerio Del Poder Popular Para La Educación Universitaria
Universidad Nacional Experimental "Rómulo Gallegos"
Área De Ingeniería En Sistemas

Reingeniería del Sistema Clínico Odontológico,
en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional
Experimental Rómulo Gallegos, San Juan De Los Morros



UNIVERSIDAD RÓMULO GALLEGOS

República Bolivariana De Venezuela
Ministerio Del Poder Popular Para La Educación Universitaria
Universidad Nacional Experimental "Rómulo Gallegos"
Área De Ingeniería En Sistemas

Reingeniería del Sistema Clínico Odontológico,
en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional
Experimental Rómulo Gallegos, San Juan De Los Morros

Proyecto de Grado II
José López
Joselm2490@gmail.com
Área de Ingeniería en Sistemas
Programa de Ingeniería en Informática

Tutor Académico: Leopoldo Arvelaiz
Tutor Metodológico: Flor Ana Bolívar

San Juan de los Morros, marzo de 2025

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido

RESUMEN	6
DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....	7
Situación problemática	7
Objetivos del Proyecto	9
Justificación del Proyecto.....	10
Automatización de Procesos	11
HERRAMIENTAS DE DESARROLLO	12
Plataforma De Desarrollo.....	12
Arquitectura Del Sistema De Información	13
Selección Del Entorno Del Sistema De Información	14
Herramientas y Medidas de Seguridad.....	14
Metodología	15
DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	16
FASE DE PLANIFICACIÓN	16
Requerimientos Funcionales	16
Requerimiento no Funcionales	17
Restricciones	17
FASE DE DISEÑO	18
Sistema Actual.....	18
Sistema Propuesto (Reingeniería).....	20
Diagrama de Planillas	21
Diseño de interfaces.....	26
FASE DE CODIFICACIÓN.....	30
Requerimientos de desarrollo	30
Desarrollo de los módulos del sistema de información	31
FASE DE PRUEBAS.....	37
Planificación y Ejecución de Pruebas	37
Análisis de Resultados	37
REFERENCIAS.....	38
CONCLUSIÓN.....	39

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido

Tabla 1. Plataforma de desarrollo	12
Tabla 2. Diagrama de Entidad-Relación (ER).....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido

Figura 1. Diagrama de Cliente-Servidor	13
Figura 2. Diagrama de Casos de Uso	19
Figura 3. Diagrama de Procesos del Sistema propuesto (Reingeniería).	21
Figura 4. Interface Welcome.	25
Figura 5. Interface Login.	27
Figura 6. Interface Index Usuarios.	27
Figura 7. Interface Crear Paciente.	28
Figura 8. Formulario de Operatoria Dental	29
Figura 9. Código de Welcome	6
Figura 10. Código de Login	4
Figura 11. Código de Index Usuarios.	5
Figura 12. Código de Crear Paciente.	5
Figura 13. Código de Formulario de Operatoria Dental	6
Figura 14. Código de Generador de PDF	6

RESUMEN

La Reingeniería del Sistema Clínico Odontológico, en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos, San Juan De Los Morros como proyecto de grado propuesto se enfoca de modernización de sistemas de información en el ámbito de la salud, específicamente en la reingeniería del Sistema Clínico Odontológico de la UNERG, que actualmente limita su atención a pacientes adultos. La metodología de desarrollo tecnológico adoptada será ágil, utilizando PHP con el framework Laravel 12 y Livewire 3 para la creación de interfaces interactivas, también se utilizará HTML, Tailwind CSS y JavaScript. junto con MySQL para la gestión de datos. Se busca optimizar la atención integral de pacientes de todas las edades, mejorando la eficiencia en la administración de datos clínicos y la evaluación de estudiantes. La reingeniería abordará las deficiencias del sistema actual, que carece de integración y automatización, lo que afecta la calidad del servicio y la formación de los futuros odontólogos. Se implementarán protocolos de seguridad robustos para proteger la información sensible, garantizando un entorno confiable para usuarios y pacientes. Este informe detalla el diagnóstico situacional, los objetivos del proyecto, y la arquitectura del sistema propuesto, que permitirá una atención más inclusiva y efectiva, contribuyendo al bienestar de la comunidad y fortaleciendo el compromiso de la facultad con la excelencia en la formación odontológica.

Descriptores: Reingeniería de Sistemas, Atención Odontológica, Optimización de Procesos, Gestión de Información.

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

Situación problemática

El Sistema Clínico Odontológico de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos (UNERG) debe abordarse desde un enfoque global que contemple tanto el micro como el macro entorno. A nivel macro, la digitalización en el sector salud ha demostrado ser un factor clave para mejorar la calidad de atención y la eficiencia operativa (Alqahtani et al., 2023). En el contexto micro, la UNERG enfrenta desafíos específicos, como la falta de un sistema que integre adecuadamente la atención a pacientes de todas las edades, lo que limita la formación integral de los estudiantes de odontología. La modernización de los sistemas de información es esencial para garantizar que las instituciones educativas se mantengan competitivas y ofrezcan servicios de calidad, alineándose con las tendencias globales en la atención sanitaria.

La situación actual del sistema clínico odontológico en la UNERG es insatisfactoria, ya que se centra exclusivamente en la atención de pacientes adultos. Esta limitación no solo afecta la calidad del servicio, sino que también impide que los estudiantes adquieran la experiencia necesaria en el tratamiento de pacientes de diferentes edades. Además, el sistema carece de automatización y digitalización, lo que genera ineficiencias en la gestión de datos clínicos y en el seguimiento de tratamientos. La falta de integración de datos y la dificultad en la evaluación de los estudiantes son problemas recurrentes que afectan tanto a los pacientes como a los futuros profesionales de la odontología.

El problema principal radica en la incapacidad del sistema actual para ofrecer una atención integral y accesible a toda la población, incluyendo a los niños. Esta situación no solo limita el alcance de los servicios clínicos, sino que también afecta la formación de los estudiantes, quienes no pueden practicar con una diversidad de casos clínicos. La falta de herramientas adecuadas para la evaluación de los estudiantes dificulta la implementación de un proceso de enseñanza-aprendizaje

efectivo, lo que puede repercutir negativamente en la calidad de la formación profesional. Por lo tanto, es crucial abordar estas deficiencias para garantizar una atención de calidad y una formación adecuada.

La reingeniería del Sistema Clínico Odontológico se plantea como una solución integral a los problemas identificados. Este nuevo sistema buscará modernizar los procesos de atención y evaluación, permitiendo la inclusión de pacientes de todas las edades y mejorando la eficiencia en la gestión de datos clínicos. La implementación de un sistema automatizado facilitará el seguimiento de tratamientos y la evaluación de los estudiantes, asegurando que ambos grupos reciban la atención y formación que merecen. Con esta reingeniería, se espera no solo optimizar la atención odontológica, sino también fortalecer el compromiso de la facultad con la excelencia en la formación de futuros profesionales.

Las bases teóricas y tecnológicas que fundamentan esta solución se centran en la integración de tecnologías digitales en el ámbito de la salud. La automatización de procesos clínicos y administrativos ha demostrado ser efectiva para mejorar la eficiencia y la calidad de atención (Ducret et al., 2022). La utilización de herramientas modernas como PHP, Laravel 12 y MySQL permitirá desarrollar un sistema robusto y escalable, capaz de adaptarse a las necesidades cambiantes de la facultad y de la comunidad. Estas tecnologías no solo facilitarán la gestión de datos, sino que también garantizarán la seguridad y la integridad de la información sensible, promoviendo un entorno de confianza para pacientes y estudiantes.

Objetivos del Proyecto

Generales

Reingenierizar el sistema clínico odontológico de la facultad de Odontología de la UNERG para optimizar la gestión de la atención dental, mejorando la calidad del servicio, la eficiencia en la administración de pacientes y la recopilación de datos clínicos.

Específicos

- **Analizar** los procesos existentes en el sistema clínico odontológico de la UNERG, evaluando sus limitaciones y fallas para establecer un marco claro que guíe la reingeniería del sistema.
- **Investigar** las necesidades y expectativas del personal odontológico en relación con el sistema actual, identificando deficiencias y áreas de mejora que deben ser abordadas en la reingeniería.
- **Establecer** los requisitos necesarios para el desarrollo de la Reingeniería del Sistema Clínico Odontológico, en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos, San Juan De Los Morros
- **Diseñar** una solución integral que contemple una arquitectura de software robusta, interfaces de usuario intuitivas y protocolos de seguridad adecuados, garantizando la integridad y transparencia del proceso de atención odontológica.
- **Desarrollar** la reingeniería del sistema clínico odontológico, implementando las tecnologías necesarias y realizando pruebas exhaustivas para asegurar su funcionalidad, seguridad y usabilidad antes de su relanzamiento en la práctica clínica.

Justificación del Proyecto

La reingeniería del Sistema Clínico Odontológico en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos (UNERG) se justifica desde varios enfoques. En primer lugar, el enfoque social resalta la necesidad de ofrecer atención odontológica inclusiva y accesible para toda la población, incluyendo a niños y adultos. La falta de un sistema que permita atender a pacientes de diferentes edades limita el acceso a servicios de salud dental, lo que puede tener repercusiones negativas en la salud pública. Al implementar un sistema que garantice una atención integral, se busca mejorar la calidad del servicio y contribuir al bienestar general de la comunidad, promoviendo hábitos saludables desde una edad temprana.

Desde una perspectiva tecnológica, la reingeniería se fundamenta en la modernización de los procesos clínicos y administrativos mediante la integración de herramientas digitales. La utilización de tecnologías como PHP, Laravel 12 y MySQL permitirá crear un sistema robusto y escalable que optimice la gestión de datos clínicos y facilite el seguimiento de tratamientos. La automatización de procesos mejorará la eficiencia operativa y reducirá la posibilidad de errores en la gestión de información, lo cual es crucial en el ámbito de la salud.

En términos teóricos, la justificación se apoya en la literatura que respalda la importancia de la digitalización en el sector salud. Estudios han demostrado que la integración de tecnologías digitales en la atención odontológica mejora la eficiencia y permite un enfoque centrado en el paciente (Alqahtani et al., 2023). La reingeniería del sistema busca transformar la gestión de procesos clínicos y educativos, contribuyendo a la formación de profesionales competentes y comprometidos con la calidad en la atención odontológica, este proyecto no solo busca resolver las deficiencias del sistema actual, sino también contribuir al desarrollo de una atención dental de alta calidad, asegurando que tanto adultos como niños reciban la atención que merecen.

Automatización de Procesos

El La reingeniería del Sistema Clínico Odontológico en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos (UNERG) contempla la automatización de varios procesos clave para mejorar la eficiencia y la calidad de la atención, incluyendo la atención a niños. A continuación, se detallan los principales procesos que se automatizarán:

1. **Registro de Pacientes:** Se implementará un módulo que permitirá el registro digital de pacientes, donde se podrán ingresar datos personales, historial médico y antecedentes odontológicos, tanto de adultos como de niños. Esto facilitará el acceso a la información y reducirá el tiempo de espera en la atención.
2. **Gestión de Historias Clínicas:** La automatización de la creación y gestión de historias clínicas permitirá a los estudiantes y profesores acceder a la información de los pacientes de manera rápida y eficiente. Las historias clínicas se actualizarán en tiempo real, lo que mejorará el seguimiento de tratamientos y la continuidad de la atención para todos los grupos etarios.
3. **Evaluación de Estudiantes:** La automatización de la evaluación de los estudiantes facilitará la supervisión y validación de las actividades realizadas durante las prácticas clínicas. Los profesores podrán acceder a informes detallados sobre el desempeño de cada estudiante, lo que permitirá una evaluación más objetiva y basada en datos.
4. **Seguimiento de Tratamientos:** Se implementará un sistema que permitirá el seguimiento de los tratamientos realizados a los pacientes. Esto asegurará que tanto adultos como niños reciban la atención necesaria en el momento adecuado.

5. **Generación de Reportes:** La automatización de la generación de reportes clínicos y administrativos permitirá a los usuarios obtener información relevante sobre la atención brindada, el rendimiento de los estudiantes y la gestión de recursos. Esto facilitará la toma de decisiones informadas y la mejora continua de los procesos.
6. **Gestión de Datos Administrativos:** Se automatizarán procesos administrativos como la gestión de usuarios, roles dentro del sistema, garantizando que cada usuario tenga acceso a la información y funcionalidades adecuadas según su perfil.

La automatización de estos procesos no solo mejorará la eficiencia operativa del sistema, sino que también contribuirá a una atención más integral y centrada en el paciente, asegurando que tanto adultos como niños reciban la atención que merecen.

HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

Plataforma De Desarrollo

La plataforma de desarrollo es esencial para la creación del Sistema Clínico Odontológico, que se implementará como una aplicación web utilizando una arquitectura de desarrollo servidor-cliente. Las herramientas seleccionadas para este proyecto son:

Plataforma de Desarrollo	Tipos de herramientas		Definiciones
	Software	-PHP (Lenguaje de programación)	Lenguaje de scripting para desarrollo web del backend, robusto y flexible.
		Laravel 12 (Framework)	Framework de PHP para construir aplicaciones web seguras y escalables con sintaxis elegante.
		-Livewire 3 (Complemento para interfaces)	Biblioteca para crear interfaces interactivas en tiempo real sin necesidad de escribir JavaScript.
		-MySQL (Base de datos)	Sistema de gestión de bases de datos relacional para almacenar información.

		-HTML, Tailwind CSS, JavaScript (Interfaz de usuario)	Tecnologías para diseñar interfaces web responsivas y dinámicas. Tailwind CSS facilita el diseño utilitario, y JavaScript añade interactividad.
		-Visual Studio Code (IDE)	Entorno de desarrollo integrado para escribir, depurar y gestionar el código.
		-XAMP Apache	Servidor web para alojar y ejecutar la aplicación.
	Hardware	- Servidores de alto rendimiento	Equipos físicos para alojar la aplicación web y la base de datos, garantizando alta disponibilidad.
		- Computadoras de escritorio/móviles	Dispositivos para desarrollo y acceso al sistema por parte de usuarios (estudiantes, profesores, administradores).
	Otros	- Dominio y hosting web (Servicio externo)	Servicio para alojar la aplicación en línea y asignar un nombre de dominio accesible.
		- Internet de banda ancha (Fibra óptica)	Conexión estable y rápida para desarrollo y operación del sistema (ejemplo: Plan Fibra 500 Megas).
		- Sistema operativo (Windows Server)	Plataforma para configurar el entorno de servidor. Windows Server ofrece integración con herramientas Microsoft.

Tabla 1. Fuente: López 2025

Arquitectura Del Sistema De Información

La arquitectura del sistema de información se basará en un modelo servidor-cliente, donde el servidor se encargará de procesar las solicitudes y gestionar la base de datos, mientras que el cliente interactuará con el sistema a través de un navegador web. Esta arquitectura permitirá una separación clara entre la lógica de negocio y la presentación, facilitando el mantenimiento y la escalabilidad del sistema.

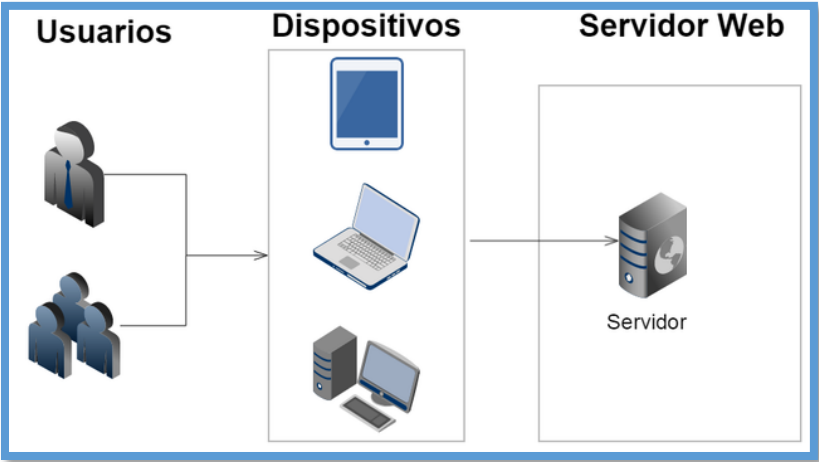


Figura 1. Diagrama de Cliente-Servidor

Selección Del Entorno Del Sistema De Información

El entorno del sistema de información se configurará para garantizar un rendimiento óptimo y una alta disponibilidad. Los aspectos a considerar incluyen:

- **Multi-Sistema Operativo:** El sistema web estará diseñado para ser accesible desde cualquier plataforma que cuente con un navegador y conexión a Internet, incluyendo Windows, Linux y macOS. Esto permitirá a los desarrolladores y usuarios interactuar con la aplicación desde su entorno preferido, facilitando su adopción y uso.
- **Hardware:** Se utilizarán servidores de alto rendimiento para alojar la aplicación web y la base de datos. Esto asegurará que el sistema pueda manejar múltiples usuarios simultáneamente sin comprometer la velocidad o la eficiencia, garantizando una experiencia de usuario fluida.
- **Software:** Se instalarán sistemas operativos como Linux o Windows Server, junto con las herramientas necesarias para el desarrollo y la ejecución del sistema. Esto incluirá servidores web como Apache o Nginx, así como entornos de desarrollo integrado (IDE) como Visual Studio Code, que facilitarán el desarrollo y mantenimiento del sistema.
- **Configuración de Red:** Se establecerán configuraciones de red seguras para garantizar que la comunicación entre los diferentes componentes del sistema sea eficiente y segura. Esto incluirá la implementación de protocolos de seguridad, firewalls y otras medidas que protejan la integridad y confidencialidad de los datos transmitidos.

Herramientas y Medidas de Seguridad

1. Autenticación y Autorización

- **Login con contraseña cifrada** (hashing con bcrypt o Argon2).
- **Roles** definidos (Superadmin, Profesor, Estudiante).

- **Gestión de sesiones seguras** (Laravel Sanctum o Laravel Passport si usas APIs).

2. Protección de Datos

- **Encriptación de datos sensibles** en la base de datos (como historias clínicas).

3. Protección contra ataques comunes

- **CSRF protection** (incluido por defecto en Laravel).
- **Validación y sanitización de entradas** para prevenir XSS y SQL Injection.
- **Rate limiting** en el login y formularios para prevenir ataques de fuerza bruta (middleware throttle de Laravel).

4. Auditoría y Monitoreo

- **Registro de actividad de usuarios (logs)** para monitorear accesos, cambios y acciones críticas.
- **Alertas de actividad sospechosa**, como múltiples intentos fallidos de inicio de sesión.

5. Gestión de usuarios y contraseñas

- **Requisitos de contraseñas seguras** (mínimo de caracteres, mayúsculas, símbolos).
- **Recuperación de contraseña segura** mediante correo electrónico con tokens temporales.
- **Expiración o revocación de sesiones activas** si se detecta actividad inusual.

Metodología

Para el desarrollo del Sistema Clínico Odontológico, se utilizará el método de la cascada, que es un enfoque secuencial y estructurado. Los pasos incluirán:

- **Planificación:** Recopilación y análisis de los requisitos del sistema, asegurando que se comprendan todas las necesidades de los usuarios.

- **Diseño:** Creación de la arquitectura del sistema y diseño de la interfaz de usuario, definiendo cómo interactuarán los diferentes componentes.
- **Codificación:** Desarrollo del sistema siguiendo las especificaciones definidas en la fase de diseño, utilizando las herramientas y tecnologías seleccionadas.
- **Pruebas:** Realización de pruebas exhaustivas para asegurar que el sistema funcione correctamente y cumpla con los requisitos establecidos.

DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

FASE DE PLANIFICACIÓN

El sistema actual de gestión clínica odontológica en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos (UNERG) está diseñado para la atención de pacientes adultos, pero presenta diversas carencias que limitan su eficiencia, seguridad y accesibilidad. Aunque existe un sistema digital, este no permite la atención integral de pacientes de todas las edades, lo que afecta tanto la calidad de la atención como la formación de los estudiantes.

Descripción

El sistema actual permite a los estudiantes registrar información clínica de los pacientes, pero su enfoque limitado a adultos restringe el alcance de los servicios clínicos. Además, la falta de integración de datos y la dificultad en el seguimiento de tratamientos generan ineficiencias en la atención. Esto puede llevar a errores en la gestión de la información y a una experiencia insatisfactoria tanto para los pacientes como para los estudiantes.

Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales del nuevo sistema clínico odontológico incluyen:

- **Registro de Usuarios:** Permitir que profesores y estudiantes se registren en el sistema, proporcionando información personal y validando su rol.
- **Registro de Datos Clínicos:** Facilitar a los estudiantes la carga de información clínica de los pacientes, incluyendo historia clínica,

odontograma, periodontograma y control de placa, tanto para adultos como para niños.

- **Finalización de Historia Clínica:** Permitir a los estudiantes finalizar la historia clínica de los pacientes atendidos, generando notificaciones para los profesores.
- **Acceso a Evaluaciones:** Proporcionar a los profesores la capacidad de supervisar y validar las actividades de los estudiantes, así como acceder a todas las historias clínicas.

Requerimiento no Funcionales

Los requerimientos no funcionales del sistema incluyen:

- **Seguridad:** Implementar medidas de seguridad robustas para proteger la información sensible de los pacientes y los datos académicos de los estudiantes.
- **Usabilidad:** Diseñar una interfaz de usuario intuitiva que facilite la interacción de los usuarios con el sistema.
- **Escalabilidad:** Asegurar que el sistema pueda adaptarse a un número creciente de usuarios y datos sin comprometer el rendimiento.
- **Compatibilidad:** Garantizar que el sistema sea accesible desde diferentes plataformas y dispositivos, incluyendo computadoras de escritorio y móviles.

Restricciones

Las restricciones del sistema actual incluyen:

- **Falta de Inclusividad:** El sistema actual no permite la atención de pacientes menores de edad, limitando el alcance de los servicios clínicos.
- **Limitaciones en la Gestión de Datos:** La falta de integración de tecnologías digitales impide un seguimiento efectivo de los tratamientos y la evaluación de los estudiantes.
- **Dependencia de Funcionalidades Específicas:** El sistema actual carece de herramientas adecuadas para la evaluación de los estudiantes, lo que

dificulta la implementación de un proceso de enseñanza-aprendizaje efectivo.

FASE DE DISEÑO

El diseño del nuevo sistema clínico odontológico se basará en una arquitectura de desarrollo servidor-cliente, utilizando tecnologías modernas que permitan una gestión eficiente de la información. Se priorizará la creación de interfaces intuitivas y la implementación de protocolos de seguridad robustos.

Sistema Actual

El sistema actual de gestión clínica odontológica en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos (UNERG) está diseñado exclusivamente para la atención de pacientes adultos. Este sistema permite a los estudiantes registrar la información clínica de los pacientes de manera digital, pero presenta limitaciones significativas en términos de accesibilidad y alcance, ya que no permite la atención de pacientes menores de edad.

Actores Involucrados

- **Superadmin:** Persona encargada de la gestión general del sistema, con acceso completo a todas las funcionalidades.
- **Profesores:** Encargados de supervisar y validar las actividades realizadas por los estudiantes.
- **Estudiantes:** Usuarios que registran la información clínica de los pacientes adultos y realizan las actividades prácticas.

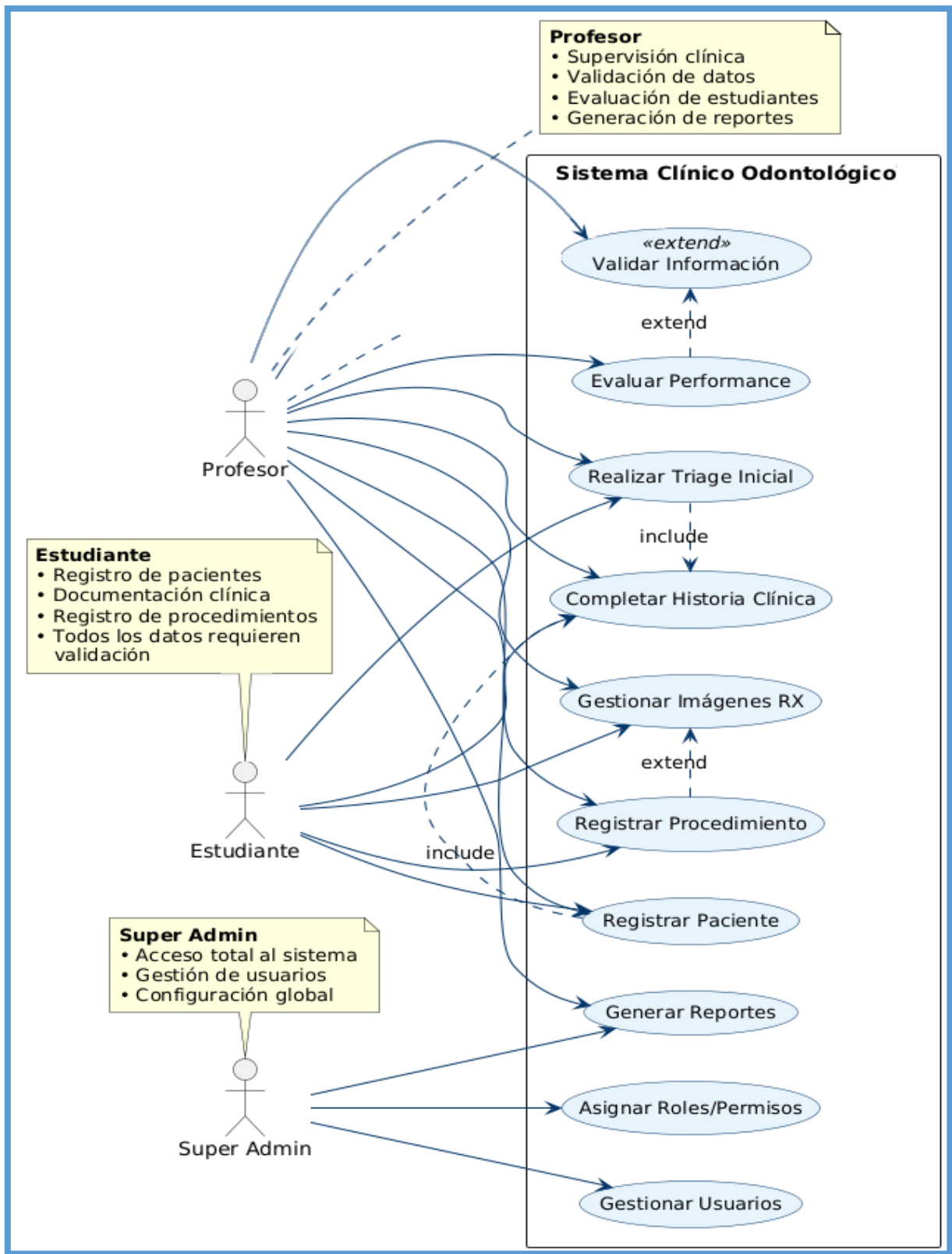


Figura 2. Diagrama de Casos de Uso

Sistema Propuesto (Reingeniería)

El sistema propuesto es una plataforma automatizada de gestión clínica odontológica que optimiza el proceso de atención y evaluación, permitiendo la atención tanto de adultos como de niños. Este sistema busca mejorar la eficiencia, seguridad y accesibilidad de la atención odontológica.

Actores Involucrados

- **Superadmin:** Tiene acceso completo a todas las funcionalidades y datos del sistema. Puede gestionar usuarios, roles y permisos.
- **Profesores:** Tienen permisos para mostrar, crear, editar y eliminar pacientes, triages, imágenes RX, cirugías dentales, evaluaciones y evoluciones. Supervisan el trabajo de los estudiantes.
- **Estudiantes:** Tienen permisos similares a los profesores pero sus acciones requieren validación mediante el "sello del profesor" (teacher_seal).

Entidades principales (corregidas según el esquema real):

- **Pacientes:** Contiene información detallada incluyendo Cédula de Identidad, historia médica, datos personales, y está vinculado a un estudiante y profesor asignado.
- **Triages:** Registra información clínica inicial con anamnesis, examen clínico, y diagnóstico odontológico.
- **Imágenes RX:** Almacena historial de radiografías con interpretación y evaluación.
- **Cirugías Dentales:** Registra procedimientos quirúrgicos con observaciones.
- **Evaluaciones:** Sistema complejo de evaluación con hasta 10 evaluaciones por procedimiento, cada una con múltiples criterios de puntuación.
- **Evoluciones:** Seguimiento del estado dental del paciente con odontograma dinámico.

- **Historias clínicas:** Divididas en 5 secciones (I-V) que cubren antecedentes personales completos.

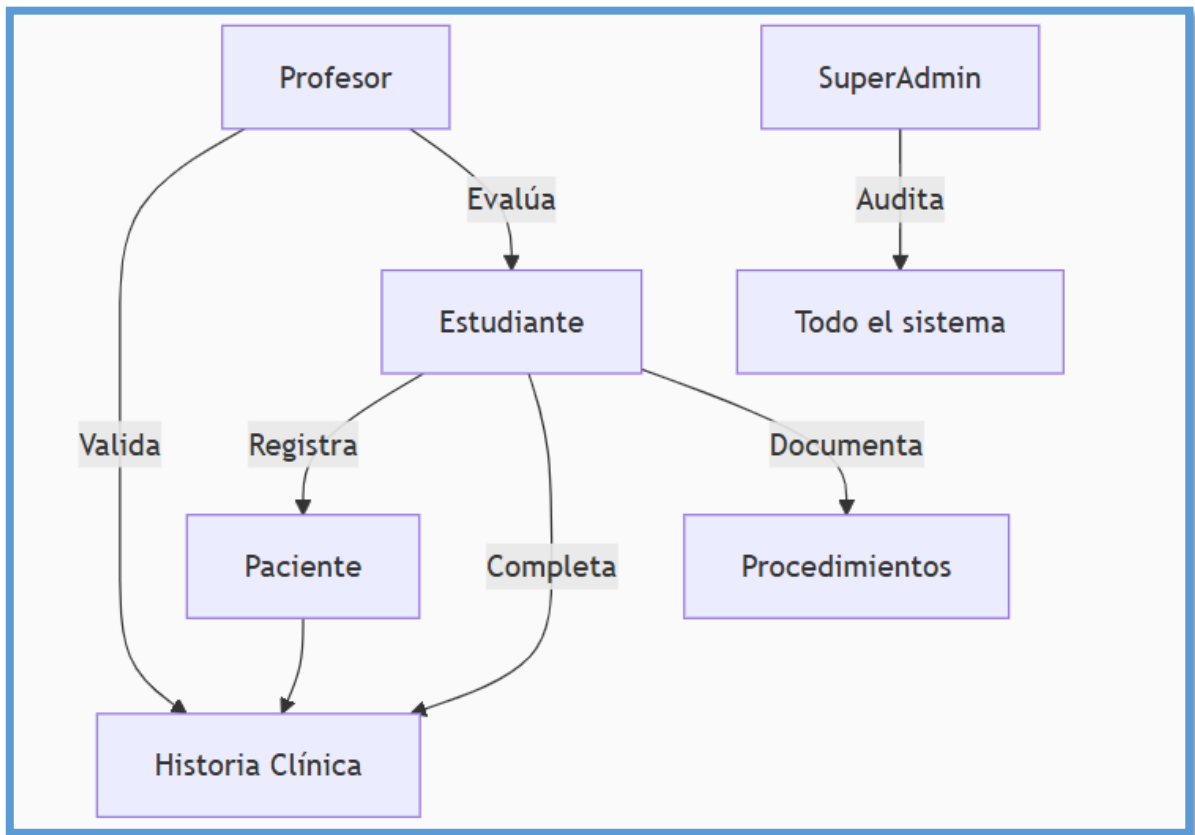


Figura 3. Diagrama de Procesos del Sistema propuesto (Reingeniería).

Diagrama de Planillas

El diagrama de planillas es una representación visual que ilustra la estructura de la base de datos y las relaciones entre las diferentes entidades del sistema clínico odontológico. Este diagrama es esencial para comprender cómo se organizarán y gestionarán los datos dentro de la plataforma. A continuación, se describen las entidades clave y sus atributos

1. **users** (Usuarios)

- name: Nombre usuario
- last_name: Apellido usuario

- dni: Documento identidad
- email: Correo electrónico
- password: Contraseña acceso
- academic_year: Año estudio
- academic_section: Grupo estudio

2. **patients** (Pacientes)

- dni: Documento identidad
- medical_history: Historial médico
- first_name: Nombre paciente
- last_name: Apellido paciente
- age: Edad paciente
- gender: Género paciente
- teacher_seal: Aprobación profesor

3. **roles** (Roles sistema)

- name: Nombre rol
- (super-admin, profesor, estudiante)

4. **permissions** (Permisos)

- name: Nombre permiso
- (ver/editar/crear/eliminar)

Tablas Clínicas

5. **triages** (Evaluación inicial)

- reason_visit: Motivo consulta
- oral_pathology: Problemas bucales
- treatment: Tipo tratamiento
- teeth_data: Estado dientes

6. **dental_surgeries** (Cirugías)

- observations: Notas cirugía
- teeth_data: Dientes tratados
- evaluation: Resultado cirugía

7. **rx_images** (Radiografías)

- interpretation: Diagnóstico imágenes

- teeth_data: Dientes radiografiados

8. **evaluations** (Evaluaciones)

- punctuality: Puntualidad
- biosafety: Bioseguridad
- responsibility: Responsabilidad
- total_score: Calificación final

9. **evolutions** (Seguimiento)

- evolution_text: Progreso paciente
- teeth_status: Cambios dentales

Historias Clínicas

10. **personal_histories_i** (Historial 1)

- oral_pain: Dolor bucal
- bleeding_gums: Sangrado encías
- tooth_sensitivity: Sensibilidad dental

11. **personal_histories_ii** (Historial 2)

- medications: Medicamentos actuales
- hospitalized: Hospitalizaciones recientes

12. **personal_histories_iii** (Historial 3)

- allergies: Alergias
- diseases: Enfermedades

13. **personal_histories_iv** (Historial 4)

- habits: Hábitos paciente
- pregnant: Embarazo

14. **personal_histories_v** (Historial 5)

- conclusions: Conclusiones

15. **family_histories** (Familiares)

- diseases: Enfermedades familiares

Exámenes Especializados

16. **tissues** (Tejidos)

- face: Cara
- tongue: Lengua

- gums: Encías
- 17. **gum_etiological_factors** (Encías)
 - plaque: Sarro
 - calculus: Cálculo
- 18. **mandibular_disorders** (Mandíbula)
 - tmj_pain: Dolor articular
 - jaw_clicking: Chasquidos
- 19. **occlusal_examinations** (Oclusión)
 - bite_type: Tipo mordida
 - crowding: Apiñamiento
- 20. **other_records** (Otros)
 - diagnosis: Diagnóstico
 - treatment_plan: Plan tratamiento

Tablas Técnicas

- 21. **password_reset_tokens** (Recuperación contraseña)
- 22. **sessions** (Sesiones activas)
- 23. **model_has_roles** (Asignación roles)
- 24. **model_has_permissions** (Asignación permisos)
- 25. **role_has_permissions** (Permisos por rol)

Cada tabla incluye siempre:

- **id**: Identificador único
- **created_at**: Fecha creación
- **updated_at**: Fecha modificación
- **patient_id**: Relación paciente
- **user_id**: Relación usuario

Las tablas clínicas principales tienen:

- **teacher_seal**: Validación profesor
- **student_user_id**: Estudiante responsable
- **teacher_user_id**: Profesor supervisor

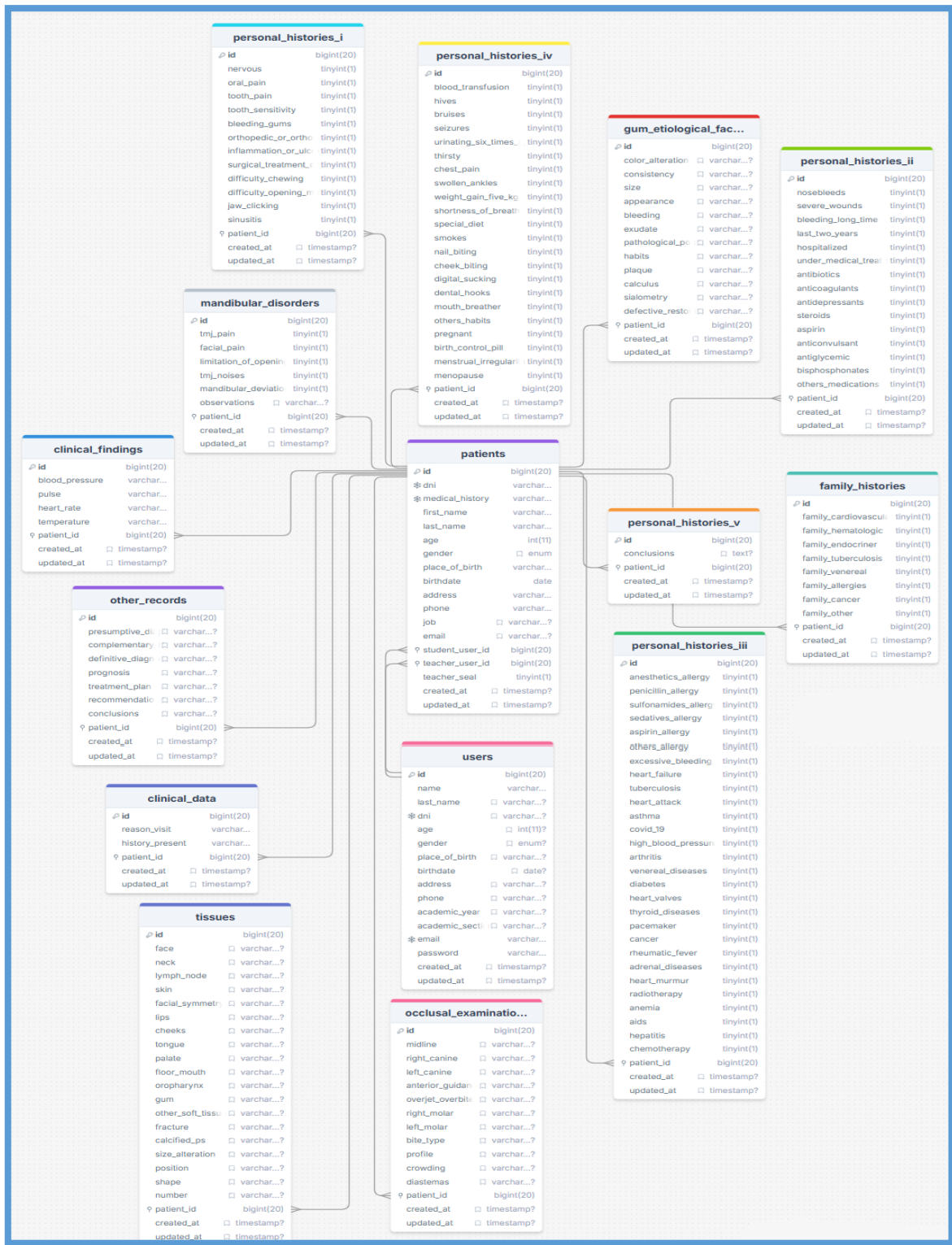


Tabla 2. Diagrama de Entidad-Relación (ER).

Diseño de interfaces



Figura 4. Interface Welcome.

Descripción Fig. 4: La pantalla de bienvenida del Sistema Clínico Odontológico combina un diseño moderno y accesible con funcionalidad intuitiva, presentando un selector de tema (claro/oscuro) en la cabecera junto a navegación condicional (acceso a Login/Dashboard según autenticación). El contenido principal destaca el propósito del sistema mediante un título prominente, eslogan descriptivo y botón de llamado a acción, complementado con tarjetas informativas sobre gestión de pacientes y tratamientos, mientras que un componente visual con imagen odontológica refuerza la identidad profesional. Desarrollada con AlpineJS para la gestión dinámica de temas, la interfaz utiliza paletas contrastantes en modo claro, en oscuro) y tipografía Instrument Sans, garantizando adaptabilidad responsiva y transiciones fluidas entre modos de color para una experiencia de usuario cohesiva.

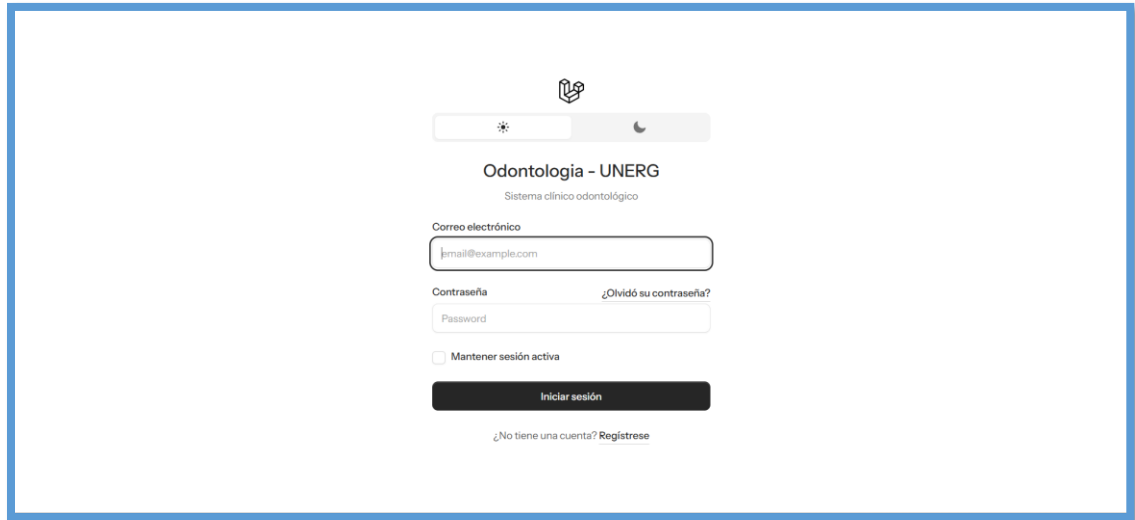


Figura 5. Interface Login.

Descripción Fig. 5: El componente de login del Sistema Clínico Odontológico UNERG implementa un formulario seguro con validación en tiempo real mediante Livewire, incluyendo campos para email (con validación de formato) y contraseña (con enlace opcional de recuperación. La interfaz sigue el diseño del sistema con componentes Flux personalizados (inputs, botones y enlaces), mensajes de error contextuales y redirección inteligente al dashboard tras login exitoso. Incluye transición fluida entre pantallas (wire:navigate) y opción de registro para nuevos usuarios, manteniendo coherencia con la paleta oscura/clara del sistema.

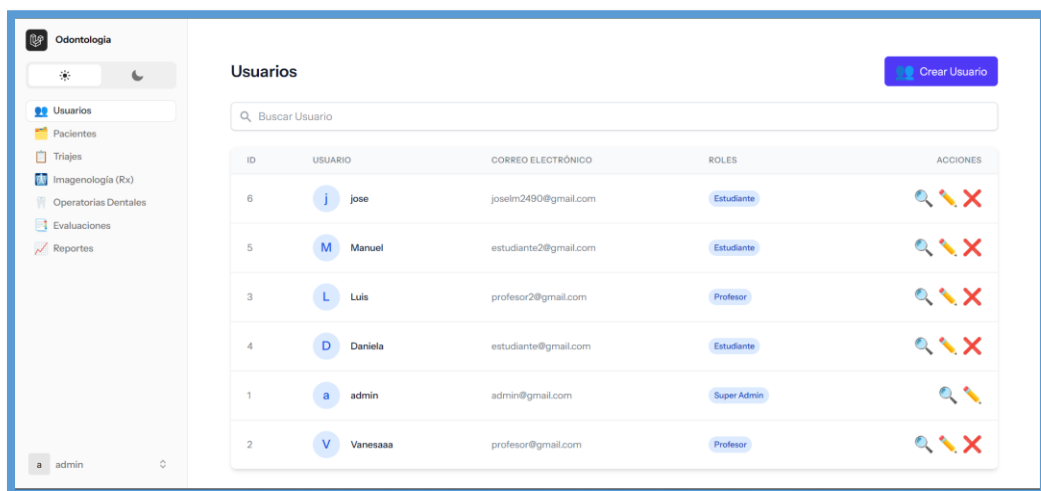


Figura 6. Interface Index Usuarios.

Descripción Fig. 6: La interfaz de administración de usuarios del Sistema Clínico Odontológico presenta un diseño responsive con soporte para modo claro/oscuro, organizado en: 1) Cabecera con título y botón condicional "Crear Usuario" (visible según permisos RBAC); 2) Sistema de alertas visual para feedback de operaciones (éxito/error); 3) Buscador dinámico con filtrado en tiempo real; 4) Tabla interactiva que muestra ID, avatar con iniciales, nombre, email, roles (etiquetas coloreadas) y acciones condicionales (ver/editar/eliminar) según permisos, incluyendo protección contra auto-eliminación; 5) Paginación integrada y 6) adaptabilidad a distintos dispositivos.

The screenshot displays the 'Crear Nuevo Paciente' form within the 'Odontología' application. The interface features a dark-themed sidebar on the left with navigation links: 'Usuarios', 'Pacientes', 'Triajes', 'Imagenología (Rx)', 'Operatorias Dentales', 'Evaluaciones', and 'Reportes'. The main content area is titled 'Crear Nuevo Paciente' and includes a 'Volver a Pacientes' button in the top right. The form is divided into four sections: 'Información Personal' (Cédula de Identidad, Historial Médico, Nombres, Apellidos, Género), 'Información Adicional' (Edad, Fecha de Nacimiento, Lugar de Nacimiento, Dirección, Ocupación o Profesión), 'Información de Contacto' (partially visible), and 'Asignación' (partially visible). Each section contains input fields with placeholder text and validation rules (e.g., 'Ingrese Cédula de Identidad (7-9 dígitos)', 'Ingrese edad del paciente (1-100)', 'dd/mm/aaaa' for date).

Figura 7. Interface Crear Paciente.

Descripción Fig. 7: Interfaz de creación de pacientes para el Sistema Clínico Odontológico, organizada en cuatro secciones: 1) Información Personal (cédula, historial médico, nombres, apellidos y género con validación de formato); 2) Información Adicional (edad con rango 1-100, fecha/lugar de nacimiento, dirección y ocupación); 3) Datos de Contacto (teléfono con validación de 11 dígitos y email); y 4) Asignación Automática (búsqueda predictiva de estudiantes/profesores mediante datalist con filtrado por DNI o nombre)

Odontología

Crear Operatoria Dental Atrás

Cédula de Id. del Paciente
Ingrese Cédula de Id. del paciente (7-8 dígitos)

Historia Operatoria Dental (OD)

Cédula del Estudiante Responsable
Ingrese la cédula del estudiante (7-8 dígitos)

Profesor Evaluador
Busque por nombre y apellido del profesor

Exámen Clínico Bucal (Odontograma)

Dientes Permanentes (Adultos)

18 17 16 15 14 13 12 11 21 22 23 24 25 26 27 28

Arco Inferior

48 47 46 45 44 43 42 41 31 32 33 34 35 36 37 38

Dientes Temporales (Niños)

Arco Superior

55 54 53 52 51 61 62 63 64 65

admin

Figura 8. Formulario de Operatoria Dental

Descripción Fig. 8: Interfaz especializada para registro de procedimientos odontológicos que integra un sistema de identificación de pacientes con búsqueda predictiva por cédula (validación 7-9 dígitos) y campo de historia operatoria, junto a un módulo de asignación automatizada de estudiantes/profesores (condicional según rol del usuario). El componente central es un odontograma interactivo con vista dual para dientes permanentes y temporales organizados por arcos, utilizando numeración FDI e iconografía especializada para 30 estados dentales (caries, fracturas, endodoncias, etc.), accesible mediante un modal de selección con visualización en tiempo real. Completan el formulario un área clínica con campos para observaciones multilínea y evaluación diagnóstica, todo implementado con diseño responsive (adaptación móvil), validación en tiempo real, modo claro/oscuro institucional e interacciones Livewire sin recargas, priorizando usabilidad mediante organización anatómica intuitiva y feedback visual con alertas contextuales para optimizar el flujo de registro clínico.

FASE DE CODIFICACIÓN

Durante esta fase, se implementan los diseños y especificaciones técnicas establecidos en las etapas anteriores, desarrollando el código fuente del sistema de gestión clínica odontológica. Se utilizan lenguajes de programación y frameworks adecuados para garantizar un sistema robusto, escalable y seguro, que permita la atención integral de pacientes de todas las edades. Además, se integran módulos para el registro eficiente de datos clínicos, seguimiento de tratamientos y generación de reportes, asegurando la interoperabilidad con otros sistemas de la facultad. La codificación sigue estándares de calidad y buenas prácticas, facilitando el mantenimiento futuro y la adaptabilidad a nuevas necesidades.

Requerimientos de desarrollo

Hardware:

- Procesador Intel® Core™ i5-6200U (2.30 GHz, turbo boost hasta 2.40 GHz) para manejo óptimo de compilación y pruebas.
- 8.00 GB de memoria RAM DDR3, permitiendo la multitarea entre el IDE, la base de datos y herramientas auxiliares.
- Almacenamiento SSD de 237 GB, asegurando tiempos rápidos de carga y acceso a los archivos del proyecto.
- Monitor externo Del P1 705 para ampliar el área de trabajo durante el diseño de interfaces y depuración.

Software:

- Sistema operativo Windows 11 de 64 bits, proporcionando compatibilidad con las últimas versiones de librerías y frameworks.
- Visual Studio Code como entorno de desarrollo integrado (IDE), con extensiones para soporte de lenguajes, control de versiones (Git) y conexión a bases de datos.

- Módulos de encriptación/decodificación integrados para garantizar la seguridad de los datos sensibles de los pacientes.
- MySQL como sistema gestor de bases de datos, optimizado para consultas complejas y almacenamiento estructurado de historias clínicas.

Desarrollo de los módulos del sistema de información

Módulo Welcome

```

welcome.blade.php
resources > views > welcome.blade.php > html > body.bg-[#FDFDFC].darkbg-[#0a0a0a].text-[#1b1b18].flex.p-6.lg.p-8.items-center.lg.justify-center.min-h-screen.flex-col > script
2 <html lang="{{ str_replace('_', '-', app()->getLocale()) }}" >
3 <head>
4
5 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
6 <meta name="csrf-token" content="{{ csrf_token() }}">
7
8 <title>Clinica Odontológica</title>
9
10 <!-- Fonts -->
11 <link rel="preconnect" href="https://fonts.bunny.net">
12 <link href="https://fonts.bunny.net/css?family=instrument-sans:400,500,600" rel="stylesheet" />
13
14 <!-- Styles / Scripts -->
15 @vite(['resources/css/app.css', 'resources/js/app.js'])
16
17 <!-- Alpine JS -->
18 <script defer src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/alpinejs@3.x.x/dist/cdn.min.js"></script>
19
20 @fluxAppearance
21 </head>
22 <body class="bg-[#FDFDFC] dark:bg-[#0a0a0a] text-[#1b1b18] flex p-6 lg:p-8 items-center lg:justify-center min-h-screen flex-co
23 x-data="themeManager()"
24 x-init="initTheme()">
25
26 <header class="w-full lg:max-w-4xl max-w-[335px] text-sm mb-6">
27 <nav class="flex items-center justify-between">
28 <!-- Selector de tema -->
29 <div class="flex items-center gap-3">
30 <span class="text-xs font-medium dark:text-[#EDEDCE] hidden sm:inline">TEMA:</span>
31 <div class="flex bg-[#EDEDCE] dark:bg-[#3E3E3A] p-1 rounded-lg divide-x divide-[#D4D4D4] dark:divide-[#62605B]
32 <button
33 @click="toggleTheme()"
34 :class="{
35 'bg-white text-[#1b1b18] shadow-sm': theme === 'light',
36 'text-[#62605B] hover:bg-[#F5F5F4] dark:hover:bg-[#52524E]': theme !== 'light'
37 }"
38 class="px-3 py-1.5 rounded-1-md text-xs font-medium flex items-center gap-1.5 transition-colors"
39

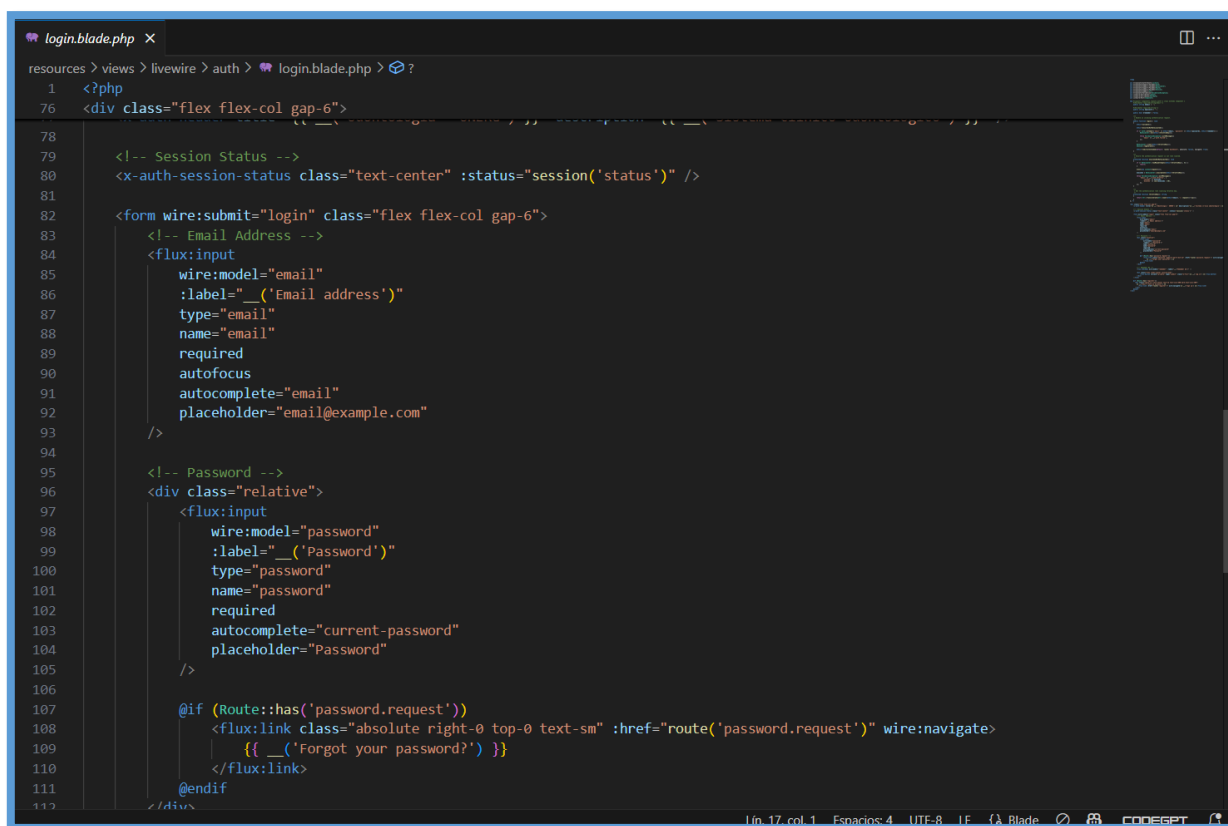
```

Figura 9. Código de Welcome.

Este código representa la página de inicio del sistema clínico odontológico, diseñada para que los usuarios puedan acceder de forma segura y personalizada. La interfaz incluye un selector de tema (claro/oscuro) que se adapta a las preferencias del usuario, mejorando la experiencia visual. Los botones de Iniciar Sesión y Registrarse permiten el acceso al sistema, mientras que los usuarios autenticados

son redirigidos automáticamente al Panel de Control (Dashboard). Además, la página destaca las funcionalidades principales del sistema, como la gestión de pacientes y el seguimiento de tratamientos, mediante secciones informativas. El diseño es moderno, responsive (se adapta a distintos dispositivos) y utiliza colores neutros para garantizar claridad y profesionalismo. Todo esto se implementa con tecnologías como Laravel, Tailwind CSS y Alpine.js, asegurando un rendimiento óptimo y una navegación intuitiva. Código de la figura 4.

Módulo Login



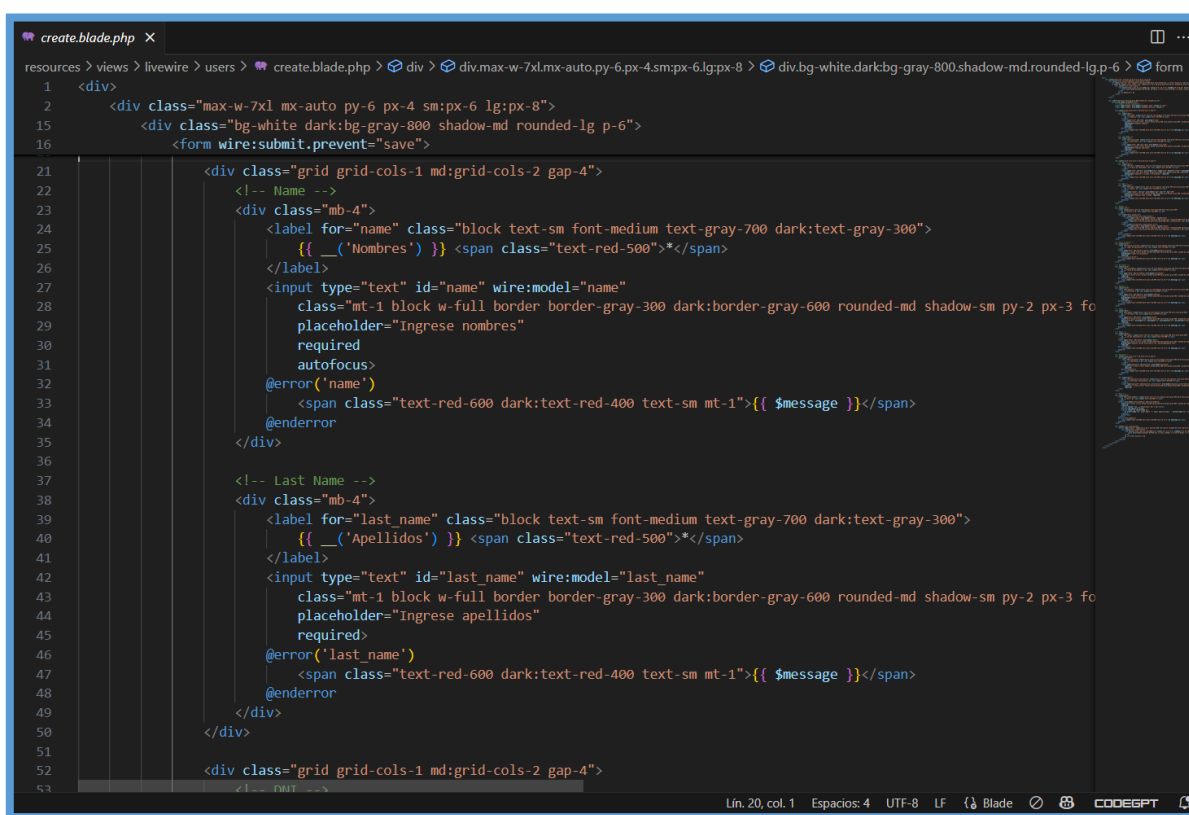
```
login.blade.php
resources > views > livewire > auth > login.blade.php
1 <?php
76 <div class="flex flex-col gap-6">
78
79 <!-- Session Status -->
80 <x-auth-session-status class="text-center" :status="session('status')" />
81
82 <form wire:submit="login" class="flex flex-col gap-6">
83 <!-- Email Address -->
84 <flux:input
85     wire:model="email"
86     :label="__('Email address')"
87     type="email"
88     name="email"
89     required
90     autofocus
91     autocomplete="email"
92     placeholder="email@example.com"
93 />
94
95 <!-- Password -->
96 <div class="relative">
97 <flux:input
98     wire:model="password"
99     :label="__('Password')"
100     type="password"
101     name="password"
102     required
103     autocomplete="current-password"
104     placeholder="Password"
105 />
106
107 @if (Route::has('password.request'))
108 <flux:link class="absolute right-0 top-0 text-sm" :href="route('password.request')" wire:navigate>
109     {{ __('Forgot your password?') }}
110 </flux:link>
111 @endif
112 </div>
```

Figura 10. Código de Login

Este código implementa la página de inicio de sesión segura del sistema odontológico, desarrollada con Laravel y Livewire. Permite a los usuarios autenticarse mediante su correo electrónico y contraseña. El diseño cuenta con un formulario limpio que muestra mensajes de error claros cuando las credenciales son

incorrectas, además de un enlace para recuperar contraseña. Tras un inicio de sesión exitoso, redirige al usuario al panel de control (Dashboard) y regenera la sesión para mayor seguridad. La interfaz, construida con componentes reutilizables como `<x-auth-header>` y `<flux:input>`, es responsive y sigue las buenas prácticas de usabilidad, incluyendo un enlace opcional para registrarse si el usuario no tiene una cuenta. Código de la figura 5.

Módulo Crear Usuarios



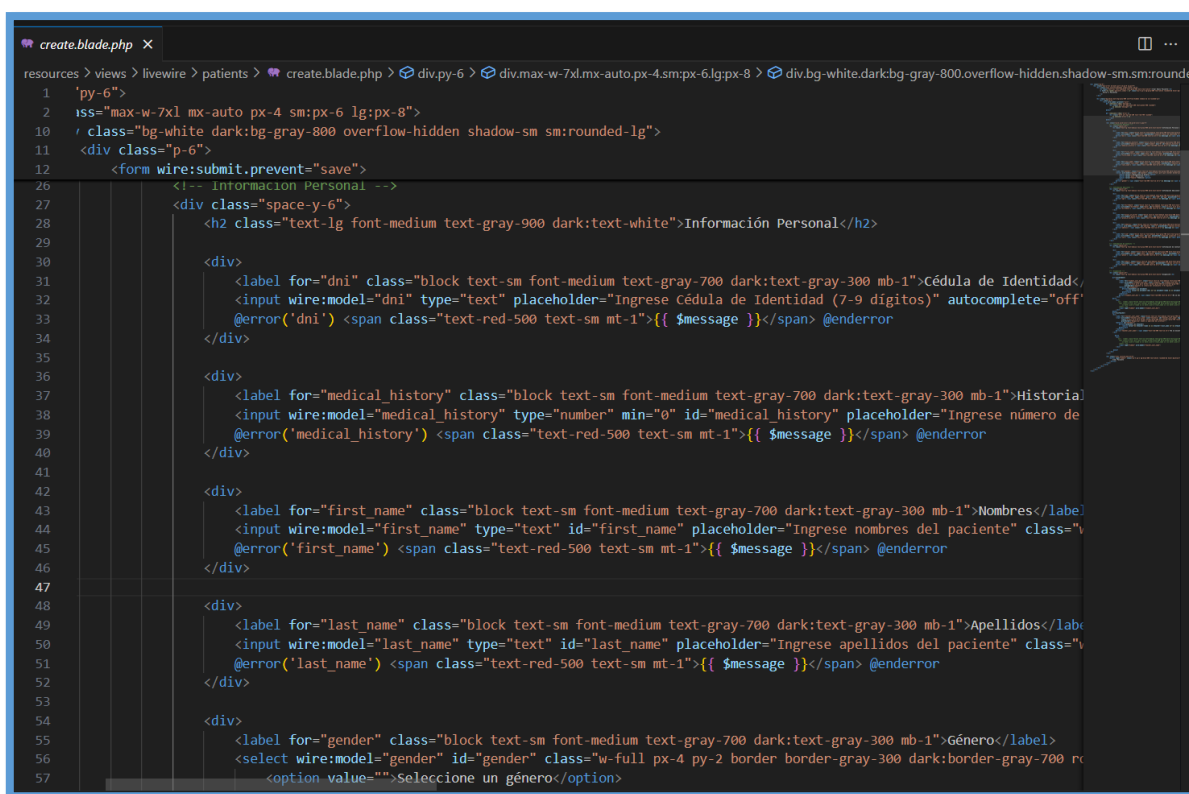
```
create.blade.php
resources > views > livewire > users > create.blade.php > div > div.max-w-7xl.mx-auto.py-6.px-4.sm:px-6.lg:px-8 > div.bg-white.dark:bg-gray-800.shadow-md.rounded-lg.p-6 > form
1 <div>
2 <div class="max-w-7xl mx-auto py-6 px-4 sm:px-6 lg:px-8">
15 <div class="bg-white dark:bg-gray-800 shadow-md rounded-lg p-6">
16 <form wire:submit.prevent="save">
21 <div class="grid grid-cols-1 md:grid-cols-2 gap-4">
22 <!-- Name -->
23 <div class="mb-4">
24 <label for="name" class="block text-sm font-medium text-gray-700 dark:text-gray-300">
25 {{ __('Nombres') }} <span class="text-red-500">*</span>
26 </label>
27 <input type="text" id="name" wire:model="name"
28 class="mt-1 block w-full border border-gray-300 dark:border-gray-600 rounded-md shadow-sm py-2 px-3 fo
29 placeholder="Ingresa nombres"
30 required
31 autofocus>
32 @error('name')
33 <span class="text-red-600 dark:text-red-400 text-sm mt-1">{{ $message }}</span>
34 @enderror
35 </div>
36
37 <!-- Last Name -->
38 <div class="mb-4">
39 <label for="last_name" class="block text-sm font-medium text-gray-700 dark:text-gray-300">
40 {{ __('Apellidos') }} <span class="text-red-500">*</span>
41 </label>
42 <input type="text" id="last_name" wire:model="last_name"
43 class="mt-1 block w-full border border-gray-300 dark:border-gray-600 rounded-md shadow-sm py-2 px-3 fo
44 placeholder="Ingresa apellidos"
45 required>
46 @error('last_name')
47 <span class="text-red-600 dark:text-red-400 text-sm mt-1">{{ $message }}</span>
48 @enderror
49 </div>
50 </div>
51
52 <div class="grid grid-cols-1 md:grid-cols-2 gap-4">
53 <!-- Email -->
```

Figura 11. Código de Crear Usuarios

Este código representa el formulario para registrar nuevos usuarios en el sistema odontológico, diseñado con un enfoque claro y accesible. Permite capturar toda la información necesaria del usuario, incluyendo datos personales (nombres, apellidos, cédula, edad, género), información de contacto (dirección, teléfono, correo electrónico) y credenciales de acceso (contraseña y confirmación). El

formulario también incluye un selector de roles (como "Super Administrador" o "Profesor") para definir los permisos del usuario. Cada campo tiene validaciones integradas (como formato de cédula, rango de edad y contraseñas coincidentes) y muestra mensajes de error claros cuando es necesario. El diseño es responsive, adaptándose a diferentes dispositivos, y cuenta con un tema oscuro/claro para mejor legibilidad. Al enviar el formulario, los datos se procesan de manera segura para crear el nuevo usuario en el sistema. Incluye un botón de "Regresar" para volver a la lista de usuarios y otro para confirmar el registro, con iconos intuitivos que mejoran la experiencia del usuario. Código de la figura 6.

Módulo Crear Pacientes



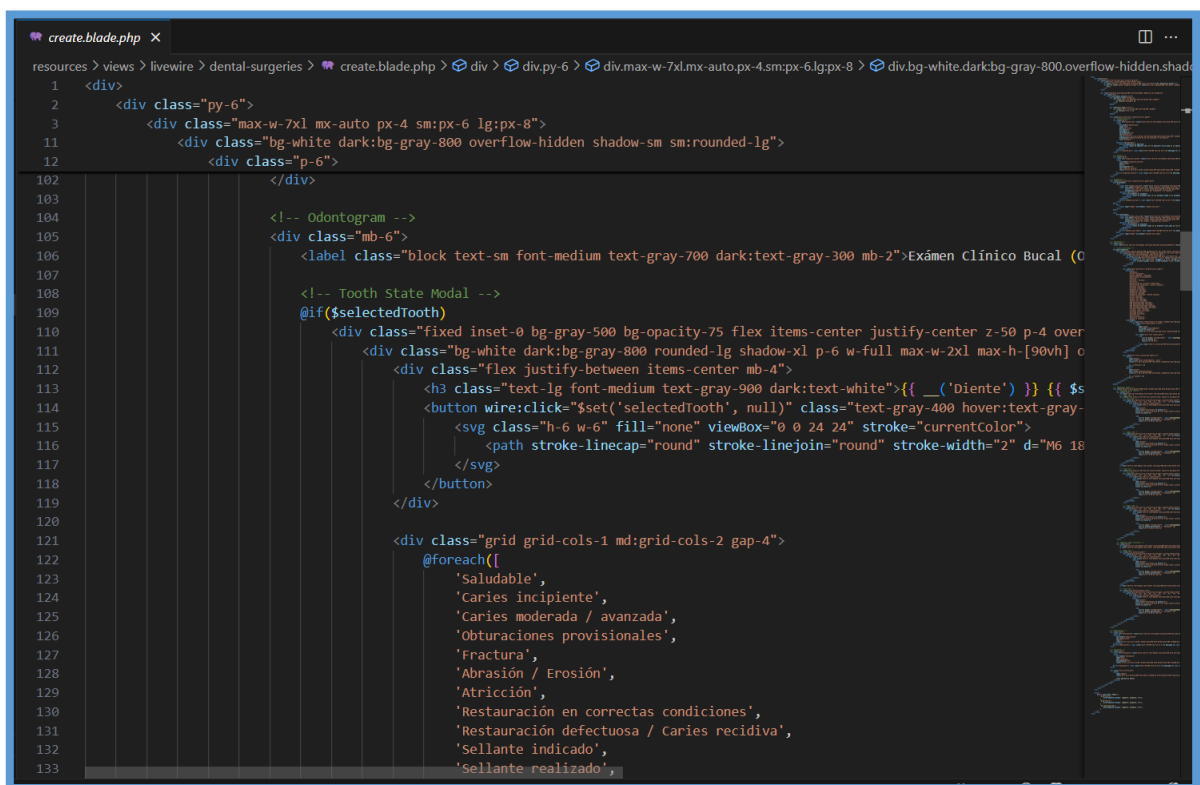
```
1 py-6">
2 iss="max-w-7xl mx-auto px-4 sm:px-6 lg:px-8">
10 / class="bg-white dark:bg-gray-800 overflow-hidden shadow-sm sm:rounded-lg">
11 <div class="p-6">
12 <form wire:submit.prevent="save">
26 <!-- Información Personal -->
27 <div class="space-y-6">
28 <h2 class="text-lg font-medium text-gray-900 dark:text-white">Información Personal</h2>
29
30 <div>
31 <label for="dni" class="block text-sm font-medium text-gray-700 dark:text-gray-300 mb-1">Cédula de Identidad</label>
32 <input wire:model="dni" type="text" placeholder="Ingresa cédula de Identidad (7-9 dígitos)" autocomplete="off">
33 @error('dni') <span class="text-red-500 text-sm mt-1">{{ $message }}</span> @enderror
34 </div>
35
36 <div>
37 <label for="medical_history" class="block text-sm font-medium text-gray-700 dark:text-gray-300 mb-1">Historial</label>
38 <input wire:model="medical_history" type="number" min="0" id="medical_history" placeholder="Ingresa número de historia">
39 @error('medical_history') <span class="text-red-500 text-sm mt-1">{{ $message }}</span> @enderror
40 </div>
41
42 <div>
43 <label for="first_name" class="block text-sm font-medium text-gray-700 dark:text-gray-300 mb-1">Nombres</label>
44 <input wire:model="first_name" type="text" id="first_name" placeholder="Ingresa nombres del paciente" class="w-full">
45 @error('first_name') <span class="text-red-500 text-sm mt-1">{{ $message }}</span> @enderror
46 </div>
47
48 <div>
49 <label for="last_name" class="block text-sm font-medium text-gray-700 dark:text-gray-300 mb-1">Apellidos</label>
50 <input wire:model="last_name" type="text" id="last_name" placeholder="Ingresa apellidos del paciente" class="w-full">
51 @error('last_name') <span class="text-red-500 text-sm mt-1">{{ $message }}</span> @enderror
52 </div>
53
54 <div>
55 <label for="gender" class="block text-sm font-medium text-gray-700 dark:text-gray-300 mb-1">Género</label>
56 <select wire:model="gender" id="gender" class="w-full px-4 py-2 border border-gray-300 dark:border-gray-700 rounded">
57 <option value="">Seleccione un género</option>
```

Figura 12. Código de Crear Pacientes

Este código implementa un formulario completo para el registro de pacientes en el sistema odontológico, dividido en secciones lógicas para mejor organización.

Captura datos esenciales como información personal (cédula, nombres, apellidos, género), detalles demográficos (edad, fecha/lugar de nacimiento, dirección), información de contacto (teléfono, email) y asignación a estudiantes/profesores responsables. El formulario incluye validaciones en tiempo real para campos clave (como formato de cédula y teléfono), muestra mensajes de error claros y se adapta automáticamente según el tipo de usuario (estudiante o profesor). Diseñado con un enfoque responsive y soporte para tema oscuro/claro, utiliza componentes modernos como listas desplegables inteligentes (datalist) para búsqueda de profesionales asignados. Al enviar, procesa los datos de forma segura y muestra feedback visual (éxito/error), manteniendo un flujo intuitivo con botones de acción claros ("Volver" y "Crear Paciente"). Código de la figura 7.

Módulo Crear Formulario de Operatoria Dental



```
1 <div>
2   <div class="py-6">
3     <div class="max-w-7xl mx-auto px-4 sm:px-6 lg:px-8">
11      <div class="bg-white dark:bg-gray-800 overflow-hidden shadow-sm sm:rounded-lg">
12        <div class="p-6">
102          </div>
103
104          <!-- Odontogram -->
105          <div class="mb-6">
106            <label class="block text-sm font-medium text-gray-700 dark:text-gray-300 mb-2">Exámen Clínico Bucal (O
107
108            <!-- Tooth State Modal -->
109            @if($selectedTooth)
110              <div class="fixed inset-0 bg-gray-500 bg-opacity-75 flex items-center justify-center z-50 p-4 over
111                <div class="bg-white dark:bg-gray-800 rounded-lg shadow-xl p-6 w-full max-w-2xl max-h-[90vh] o
112                  <div class="flex justify-between items-center mb-4">
113                    <h3 class="text-lg font-medium text-gray-900 dark:text-white">{{ __('Diente') }} {{ $s
114                      <button wire:click="$set('selectedTooth', null)" class="text-gray-400 hover:text-gray-
115                        <svg class="h-6 w-6 fill="none" viewBox="0 0 24 24" stroke="currentColor">
116                          <path stroke-linecap="round" stroke-linejoin="round" stroke-width="2" d="M6 18
117                        </svg>
118                      </button>
119                    </div>
120                  </div>
121
122                  <div class="grid grid-cols-1 md:grid-cols-2 gap-4">
123                    @foreach([
124                      'Saludable',
125                      'Caries incipiente',
126                      'Caries moderada / avanzada',
127                      'Obturaciones provisionales',
128                      'Fractura',
129                      'Abrasión / Erosión',
130                      'Atricción',
131                      'Restauración en correctas condiciones',
132                      'Restauración defectuosa / Caries recidiva',
133                      'Sellante indicado',
134                      'Sellante realizado',
```

Figura 13. Código de Crear Formulario de Operatoria Dental

Este código implementa un sistema completo para registrar procedimientos de operatoria dental, permitiendo a los odontólogos documentar tratamientos de forma detallada. El formulario comienza solicitando datos básicos como la cédula del paciente e historial operatorio, seguido de un odontograma interactivo (para dientes permanentes y temporales) donde se puede seleccionar cada pieza dental y asignarle su estado mediante un modal con 30 opciones clínicas (caries, fracturas, restauraciones, etc.). El sistema incluye validaciones automáticas, asignación de estudiantes/profesores responsables mediante búsqueda inteligente, y secciones para observaciones y evaluación final. Diseñado con un enfoque responsive, soporta temas claro/oscuro y muestra retroalimentación visual al usuario. Al enviar, registra toda la información de manera estructurada para su posterior seguimiento clínico. Código de la figura 8

```
$pdf = Pdf::loadView('livewire.pdf.patients-filtered', $data);

return $pdf->setPaper('a4', 'portrait')
    ->setOption('isHtml5ParserEnabled', true)
    ->setOption('isRemoteEnabled', true)
    ->setOption('defaultFont', 'sans-serif')
    ->stream("reporte-pacientes-".now()->format('Y-m-d')."pdf");
}
```

. Figura 14. Código de Generador de PDF

Este fragmento de código en Laravel genera un archivo PDF a partir de la vista Blade patients-filtered, utilizando los datos pasados en la variable \$data. Configura el tamaño del papel como A4 en orientación vertical, activa el parser HTML5 para mejorar el renderizado, permite cargar recursos remotos como imágenes o estilos externos, y establece la fuente predeterminada como sans-serif.

FASE DE PRUEBAS

Planificación y Ejecución de Pruebas

Siguiendo el modelo en cascada, la fase de pruebas se ejecuta una vez que el desarrollo del sistema ha finalizado por completo. Durante esta etapa, se aplicaron diferentes tipos de pruebas con el objetivo de verificar el cumplimiento de los requisitos definidos en etapas anteriores:

- **Pruebas Unitarias:** Aunque forman parte esencial de la validación inicial de módulos individuales, en este caso no fueron realizadas.
- **Pruebas de Integración:** Se llevaron a cabo para asegurar que los distintos módulos del sistema interactuaran correctamente, y los resultados fueron exitosos.
- **Pruebas de Sistema:** Se evaluó el sistema completo como un todo, verificando su comportamiento general frente a los requerimientos funcionales. Estas pruebas se completaron satisfactoriamente.
- **Pruebas de Aceptación:** Estas son realizadas por el cliente para validar que el sistema cumple con sus expectativas finales. En este caso, no se llevaron a cabo.

Análisis de Resultados

Durante esta fase, se observó el comportamiento del sistema en tiempo de ejecución. No se detectaron errores funcionales en los módulos evaluados, lo que indica un funcionamiento adecuado en relación con los objetivos establecidos.

REFERENCIAS

- Alqahtani, T., Badreldin, H. A., Alrashed, M., Alshaya, A. I., Alghamdi, S. S., & Bin Saleh, K. (2023). The emergent role of artificial intelligence, natural language processing, and large language models in higher education and research. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 19(8), 1236-1242. DOI: 10.1016/j.sapharm.2023.05.016.
- Ducret, M., Mörch, C. M., Karteva, T., Fisher, J., & Schwendicke, F. (2022). Artificial intelligence for sustainable oral healthcare. *Journal of Dentistry*, 127(1), 104344. DOI: 10.1016/j.jdent.2022.104344.

CONCLUSIÓN

La presente reingeniería del Sistema Clínico Odontológico de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos constituye un aporte significativo en la transformación tecnológica de los procesos asistenciales, formativos y administrativos de la institución. A través de la implementación de herramientas modernas como Laravel, Livewire y MySQL, se ha desarrollado una solución automatizada, segura y escalable que amplía la cobertura del sistema, permitiendo la atención odontológica integral a pacientes de todas las edades.

El desarrollo del sistema, ejecutado bajo el modelo en cascada, permitió una planificación estructurada de cada etapa, garantizando el cumplimiento de los objetivos establecidos. La plataforma resultante mejora la calidad del servicio clínico al optimizar el registro, seguimiento y análisis de datos, al tiempo que fortalece la experiencia formativa de los estudiantes, quienes ahora disponen de herramientas más eficientes para su evaluación académica y práctica clínica.

Asimismo, la incorporación de mecanismos de seguridad, validación de roles y gestión digital de historias clínicas, demuestra el compromiso del proyecto con la confidencialidad, la precisión diagnóstica y la eficiencia operativa. Este trabajo no solo representa un avance en términos tecnológicos para la institución, sino que también refuerza su misión de brindar atención de calidad, inclusiva y centrada en el paciente, promoviendo una formación académica de excelencia.

Con esta solución, la Facultad de Odontología da un paso importante hacia la modernización de sus procesos, contribuyendo al desarrollo de una atención odontológica más humana, equitativa y basada en los más altos estándares de innovación.