



RSDUE

**Red de Salud Digital de las
Universidades del Estado**

PROTOTIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN IMPLEMENTADOS

SISTEMAS

RSDUE.CL



Consorcio de Universidades
del Estado de Chile



Ministerio de
Educación

Gobierno de Chile

○ ○ ○ ○ ○
FORTALECIMIENTO
○ ○ ○ ○ ○
UNIVERSIDADES
○ ○ ○ ○ ○
ESTATALES
○ ○ ○ CHILE

Autores

Coordinación RSDUE

Steffen Härtel

Universidad de Chile

Macarena Molina

Conectora Líder

Roberto Campos

Conector de Procesos

Alonso Carvajal

Conector de Análisis de Datos

Antonio Salinas

Conector de Salud Mental

Felipe Bravo

Conector de Salud a Distancia

Mesa de Sistemas

Maggir Monzones

Universidad de Tarapacá

Fabiola Naveas

Universidad Arturo Prat

Pablo Castro

Universidad de Atacama

Antonio Rienzo

Universidad de Valparaíso

Fabiola Vera

Universidad de Playa Ancha

Mauricio Cerda

Universidad de Chile

Consuelo Navarro

Agradecimientos

A todas las universidades que han contribuido a la elaboración de este informe.



Instituciones externas



ÍNDICE DE CONTENIDOS

- RESUMEN EJECUTIVO..... 5
- CAPÍTULO I: REGISTRO CLÍNICO ELECTRÓNICO..... 6
 - 1. INTRODUCCIÓN..... 6
 - 2. ALCANCE Y OBJETIVO DEL INFORME..... 6
 - 3. DESARROLLO DEL PROTOTIPO REGISTRO CLÍNICO ELECTRÓNICO..... 6
 - Arquitectura del sistema..... 6
 - Módulos desarrollados..... 7
 - Casos de uso..... 18
 - 4. IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO..... 22
 - 5. CONCLUSIÓN..... 24
- CAPÍTULO II: GESTOR DE CASOS CLÍNICOS..... 25
 - 1. INTRODUCCIÓN..... 25
 - 2. ALCANCE Y OBJETIVO DEL INFORME..... 25
 - 3. DESARROLLO DEL PROTOTIPO GESTOR DE CASOS CLÍNICOS..... 25
 - Modelo de base de datos..... 25
 - Requerimientos y casos de uso..... 26
 - Perfiles de Usuario..... 30
 - 4. IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO..... 31
 - 5. CONCLUSIÓN..... 39

RESUMEN EJECUTIVO

Este informe describe el desarrollo e implementación de dos sistemas tecnológicos claves diseñados para optimizar la gestión de información y fomentar la colaboración en el ámbito de la salud digital en universidades estatales de Chile

En primer lugar, detalla el desarrollo y la implementación de un sistema de Registro Clínico Electrónico (RCE) destinado a mejorar la gestión y atención de salud en de los centros de salud de estudiantes de las universidades adheridas a la Red de Salud Digital de Universidades del Estado (RSDUE). El sistema, basado en una arquitectura robusta que incluye tres componentes, permite la gestión integral de información clínica y administrativa. Se desarrollaron módulos específicos para pacientes, profesionales de la salud, encuentros clínicos, telemedicina, citas, medicamentos, catálogo de servicios, laboratorio, cuestionarios, formularios y documentos administrativos. La fase prototipo, llevada a cabo en colaboración con la Universidad de O'Higgins y la Universidad Arturo Prat, demostró un alto nivel de satisfacción entre los usuarios, con el 100% de los encuestados satisfechos con el proceso de desarrollo en general.

El segundo capítulo del informe aborda el desarrollo e implementación del Sistema Gestor de Casos Clínicos (GeCCos), una plataforma web diseñada para apoyar la gestión documental y la colaboración interuniversitaria en casos clínicos como metodología de enseñanza. Está orientada a docentes y alumnos de los Centros de Habilidades Clínicas y de Simulación (CHCS) de las universidades de la Red de Salud Digital de Universidades del Estado (RSDUE).

El sistema cuenta con una arquitectura modular y escalable basada en el framework Laravel 11.0, alojada en la nube para garantizar accesibilidad y disponibilidad. Utiliza una base de datos relacional en PostgreSQL 16.2, diseñada para un registro y consulta eficiente de datos, con capacidad de expansión para nuevos módulos. Además, incorpora tecnologías modernas como Redis y Sockets para comunicación en tiempo real, y Laravel Sanctum para autenticación y seguridad. Su diseño orientado a servicios permite una gestión eficiente de usuarios, roles y permisos, asegurando una interacción fluida entre los módulos.

Los principales casos de uso incluyen: (i) Crear, gestionar y colaborar en casos clínicos mediante formularios personalizables y diseño colaborativo en tiempo real; (ii) Facilitar la comunicación entre usuarios a través de chat, comentarios y foros; y (iii) Visualizar, buscar, filtrar y exportar casos clínicos en PDF, con una gestión integral de usuarios y permisos.

Ambos sistemas representan un avance significativo en la digitalización de la salud y en la formación académica interuniversitaria, mejorando la eficiencia, accesibilidad y satisfacción de los usuarios.

CAPÍTULO I: REGISTRO CLÍNICO ELECTRÓNICO

1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de un sistema integral y eficiente para manejar la información clínica y administrativa de los pacientes ha llevado al diseño un RCE con una arquitectura robusta y escalable. Este sistema se basa en tres componentes principales: una base de datos PostgreSQL, una API FHIR de Aidbox y una interfaz web. Además, se han desarrollado módulos específicos para gestionar diversos aspectos de la atención médica, desde la información de los pacientes hasta la telemedicina y la administración de medicamentos. La implementación del prototipo en la Universidad de O'Higgins y la Universidad Arturo Prat ha permitido evaluar la efectividad y adaptabilidad del sistema en diferentes contextos, obteniendo resultados prometedores en términos de satisfacción y mejora en la calidad de atención.

2. ALCANCE Y OBJETIVO DEL INFORME

El objetivo de este informe es proporcionar una visión sobre el desarrollo y la implementación del prototipo del sistema RCE. El alcance del informe incluye la descripción de la arquitectura del sistema, los módulos desarrollados, los casos de uso, la metodología de la fase prototipo y los resultados obtenidos. Se espera que este informe sirva como referencia para futuras implementaciones y mejoras del sistema, así como para evaluar su impacto en la calidad de la atención médica en los centros de salud universitarios.

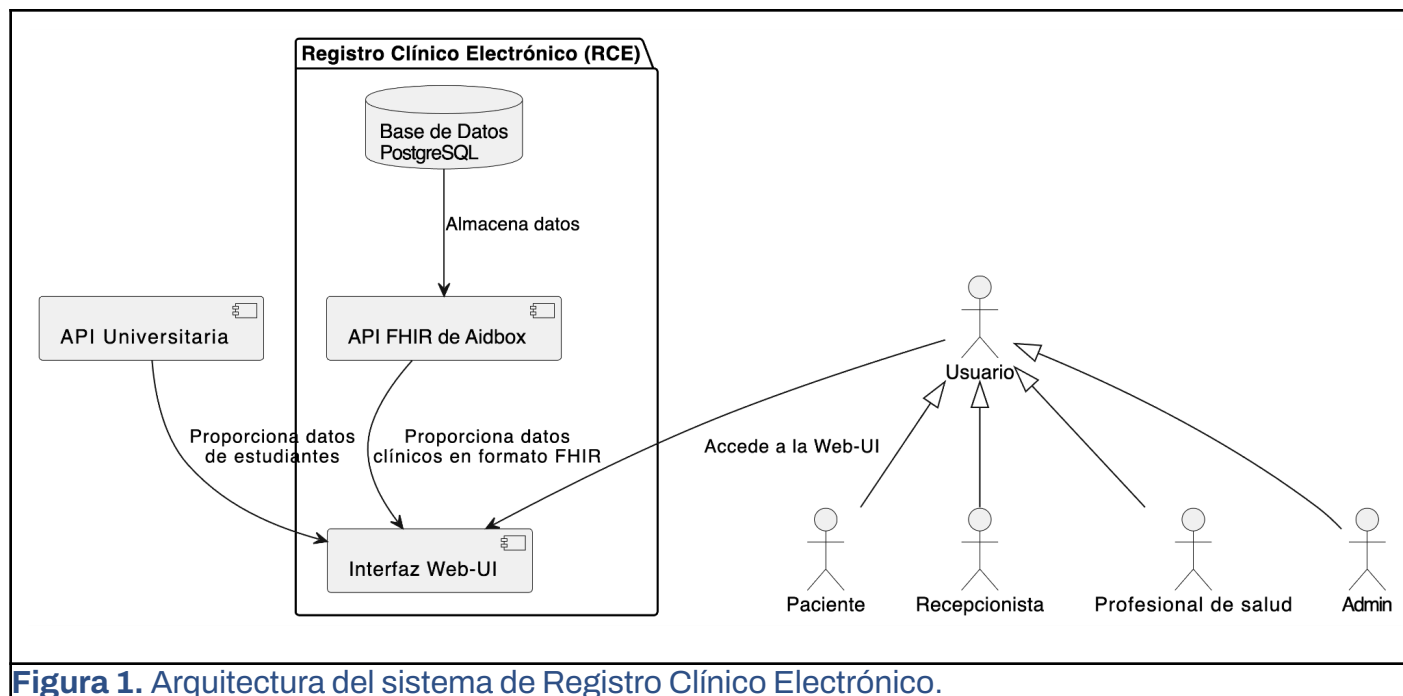
3. DESARROLLO DEL PROTOTIPO REGISTRO CLÍNICO ELECTRÓNICO

Arquitectura del sistema

La arquitectura del sistema se basa en tres componentes principales:

4. Base de datos: Utilizamos PostgreSQL como sistema de gestión de bases de datos relacionales. Esta base de datos, proporcionada por la plataforma Aidbox, almacena de forma segura y estructurada toda la información clínica del sistema, siguiendo los estándares HL7 FHIR.
5. API FHIR de Aidbox: La plataforma Aidbox nos proporciona una API FHIR robusta y escalable, que actúa como intermediario entre la interfaz de usuario y la base de datos. Esta API permite realizar todas las operaciones CRUD (crear, leer, actualizar y eliminar) sobre los recursos clínicos, asegurando la interoperabilidad con otros sistemas de salud.
6. Interfaz WebUI: La interfaz de usuario, desarrollada como una aplicación web. A través de esta interfaz, los usuarios pueden acceder a la información clínica de los pacientes, gestionar citas, encuentros y realizar otras tareas, interactuando directamente con la API FHIR de Aidbox.

Además, cada universidad cuenta con una interfaz API propia que nos proporciona información sobre la matrícula de los estudiantes. Esto nos permite verificar si una persona es estudiante de alguna de las universidades participantes.



Módulos desarrollados

Los módulos desarrollados fueron: Paciente, Profesionales de la Salud, Encuentros, Telemedicina, Citas, Medicamentos, Catálogo de Servicios, Laboratorio, Cuestionarios, Formularios y Documentos Administrativos.

Pacientes

Este módulo gestiona la información demográfica y clínica de los pacientes, incluyendo datos personales, información académica, historial médico, alergias y condiciones de salud relevantes. A través de este portal, los pacientes pueden visualizar y actualizar ciertos aspectos de su historial médico, como resultados de pruebas, medicamentos recetados, citas programadas y registros de encuentros clínicos.

<div><div><div><div></div></div></div><div><div>Citas</div></div><div><div>Pacientes</div></div><div><div>Profesionales</div></div><div><div>Servicios</div></div><div><div>Farmacia</div></div><div><div>Prescripciones</div></div><div><div>Recibos</div></div><div><div></div></div></div>	<div>Pacientes<div>+ Añadir paciente</div><div>Buscar paciente<div>Restablecer</div></div></div>			
	Nombre	Fecha de nacimiento	RUT	Acciones
	nayadeth arratia paciente	01 Dec 2024		<div>Abrir Editar</div>
	nayadeth arratia	03 Dec 2024		<div>Abrir Editar</div>
	Irene Paciente Leniz	10 Jan 1979		<div>Abrir Editar</div>
	Ada Lovelace	06 Nov 2024		<div>Abrir Editar</div>
	alberto Castro			<div>Abrir Editar</div>
	yahel miranda			<div>Abrir Editar</div>
	Marisol Castañeda	03 May 1993		<div>Abrir Editar</div>
	John Patient	01 Jan 1989		<div>Abrir Editar</div>

Figura 2. Interfaz del módulo de Pacientes. Rol Recepcionista.

Profesionales de la Salud

En este módulo se registran los datos de los profesionales que brindan atención en el centro de salud, incluyendo médicos, enfermeros, especialistas y otros miembros del equipo médico. Además, se integra la gestión de horarios e intervalos disponibles para facilitar la planificación y coordinación de la atención médica.

+

Citas

Pacientes

Profesionales

Servicios

Farmacia

Prescripciones

Recibos

Profesionales

Buscar por nombre

🔍

Restablecer

Nombre	Especialidad	Acciones
Universidad Arturo Prat Dirección de Salud Mental Receptionist		Abrir
Yahel Miranda	Salud Mental	Abrir
tt tt	Medicina General	Abrir
P Test_Yana	Mental Health	Abrir
Alonso Nutricion	Dietética y nutrición	Abrir
Alex Doc	Mental Health	Abrir
Felipe Bravo	Family practice	Abrir

Encuentros

Citas

Pacientes

Profesionales

Servicios

Farmacia

Prescripciones

Recibos

Pacientes > Ada Lovelace

Ada Lovelace

Vista generalEncuentrosCuestionariosFormulariosDocumentos administrativosNotas clínicasResultados

+ Crear un encuentro

Profesional	Estado	Fecha	Acciones
Unnamed	En progreso	02 Dec 2024 20:07	Abrir Videollamada
Unnamed	Completado	02 Dec 2024 19:49-20:05	Abrir Videollamada
Unnamed	En progreso	02 Dec 2024 19:56	Abrir Videollamada
Unnamed	Completado	02 Dec 2024 19:44-19:46	Abrir Videollamada
Unnamed	Completado	02 Dec 2024 18:52-19:39	Abrir Videollamada
Unnamed	En progreso	02 Dec 2024 18:55	Abrir Videollamada
Unnamed	Completado	02 Dec 2024 18:45-18:54	Abrir Videollamada
Unnamed	Completado	13 Nov 2024 11:20-18:54	Abrir Videollamada

Figura 4. Interfaz del módulo de Encuentros. Rol Profesional de salud.

Telemedicina

Este módulo permite llevar a cabo encuentros clínicos a través de videollamadas, facilitando el acceso a atención médica remota.

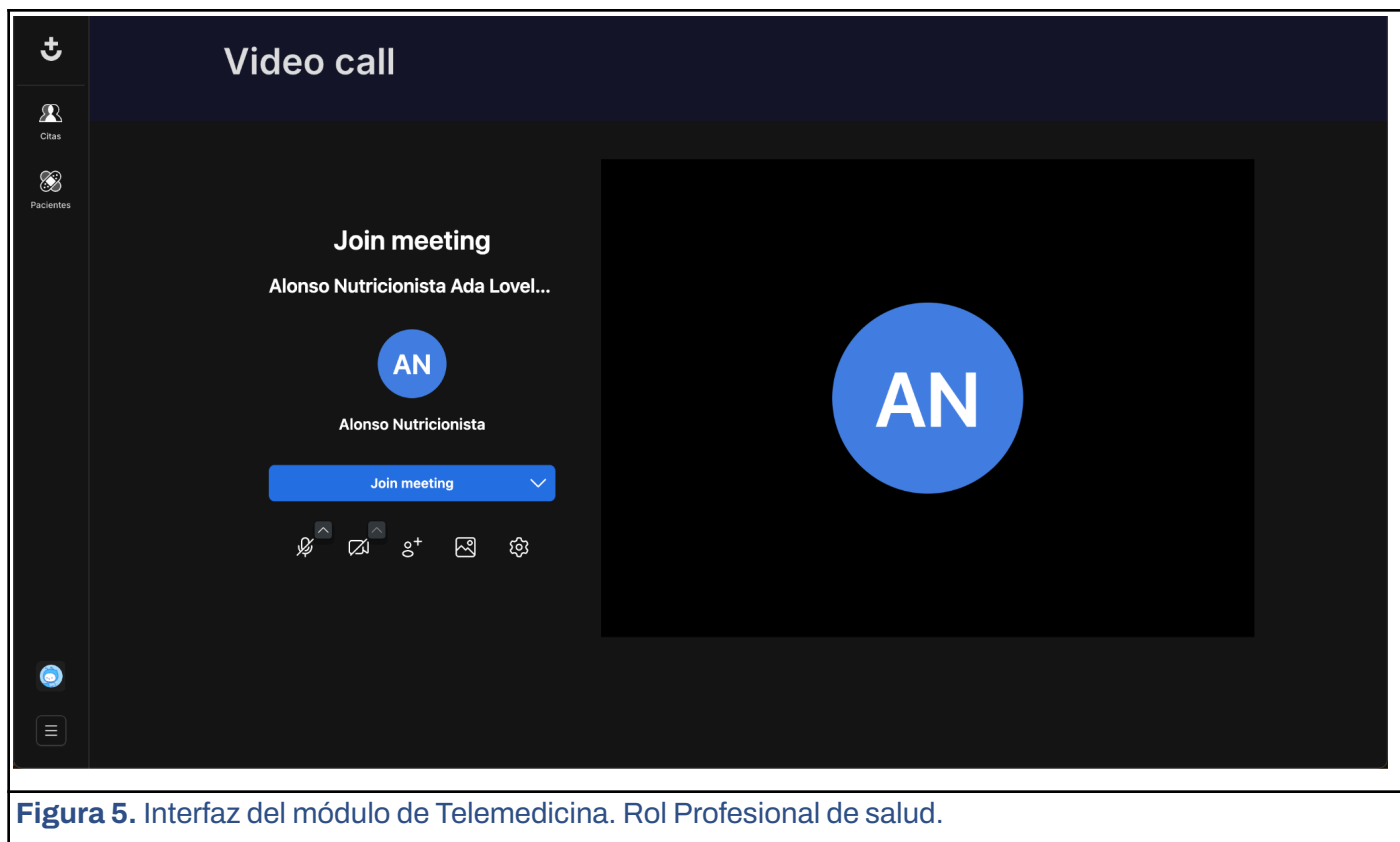


Figura 5. Interfaz del módulo de Telemedicina. Rol Profesional de salud.

Citas

Este módulo permite la programación y gestión de encuentros médicos para pacientes. Facilita la selección de fechas y la confirmación de encuentros, así como la reprogramación y cancelación según la disponibilidad y preferencias de los pacientes y profesionales. También incluye la funcionalidad de lista de espera para gestionar a los pacientes que están esperando atención médica o procedimientos específicos.

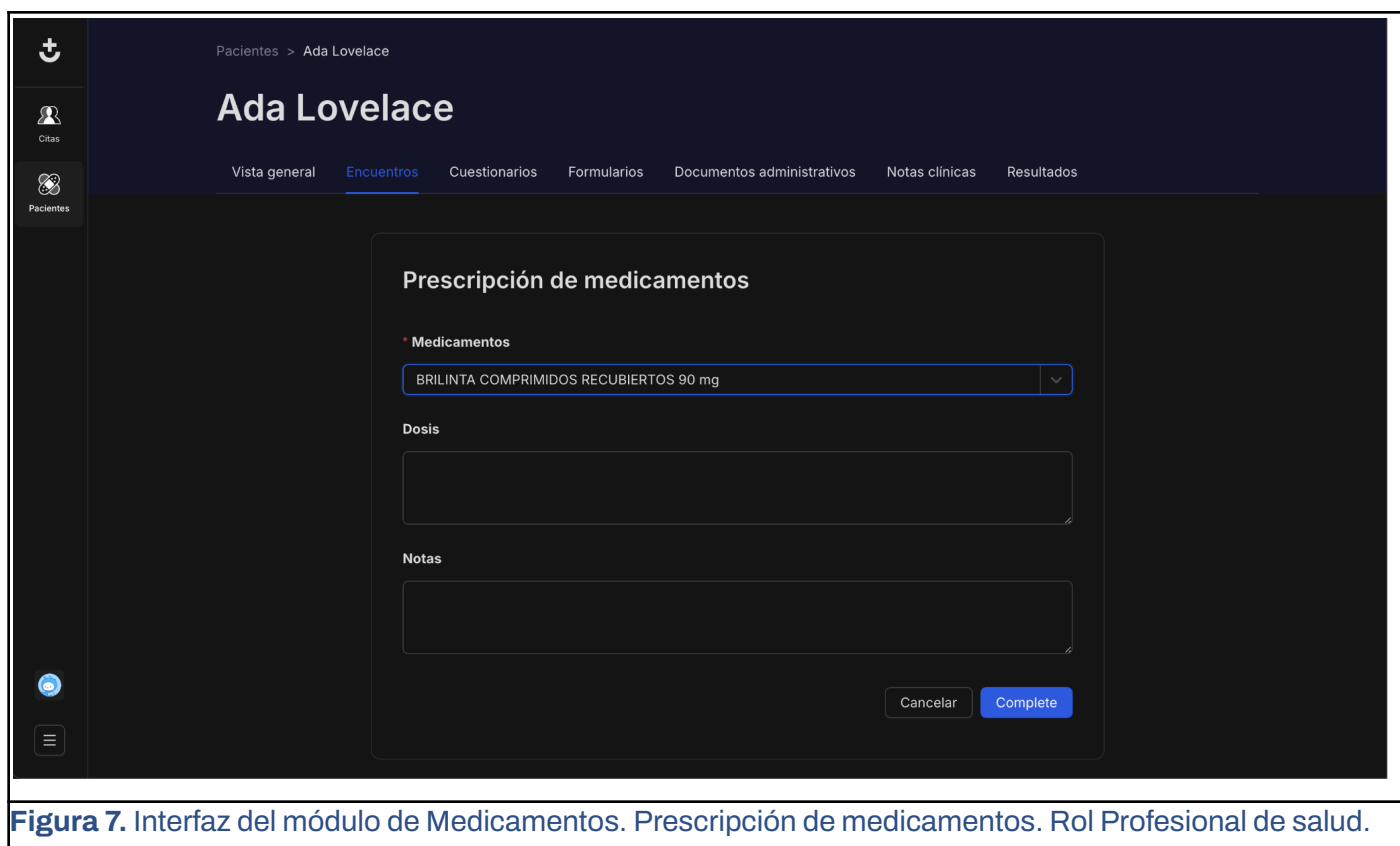


Figura 7. Interfaz del módulo de Medicamentos. Prescripción de medicamentos. Rol Profesional de salud.

Catálogo de Servicios

Administra la lista de servicios médicos disponibles en el centro de salud, incluyendo descripciones y requisitos.

<div>+</div> <div>Citas</div> <div>Pacientes</div> <div>Profesionales</div> <div>Servicios</div> <div>Farmacia</div> <div>Prescripciones</div> <div>Recibos</div> <div></div> <div></div>	<div>Servicios de Salud</div> <div>+ Añadir servicio de salud</div> <div> <div>Buscar por nombre</div> <div>Q</div> <div>Restablecer</div> </div>				
	Tipo	Duración (minutos)	Estado	Acciones	
	Immunology	30	Inactive	Editar	Activar
	Nutrición	60	Active	Editar	Desactivar
	Salud de la Mujer	30	Active	Editar	Desactivar
	Información/Derivación de Salud Mental Funcionarios	60	Active	Editar	Desactivar
	Grupos de actividades planificadas	60	Active	Editar	Desactivar
	Información/Derivación de Salud Mental	60	Active	Editar	Desactivar
	Psicología	60	Active	Editar	Desactivar

Figura 8. Interfaz del módulo de Catálogo de Servicios. Rol Recepcionista.

Laboratorio

Registro y consulta de resultados de los exámenes más comunes, tales como hemograma, perfil tiroideo, perfil bioquímico, perfil glicémico, PAP, VIH, VDRL, perfil lipídico, insulina basal, insulina postprandial (2 horas) y perfil hepático.

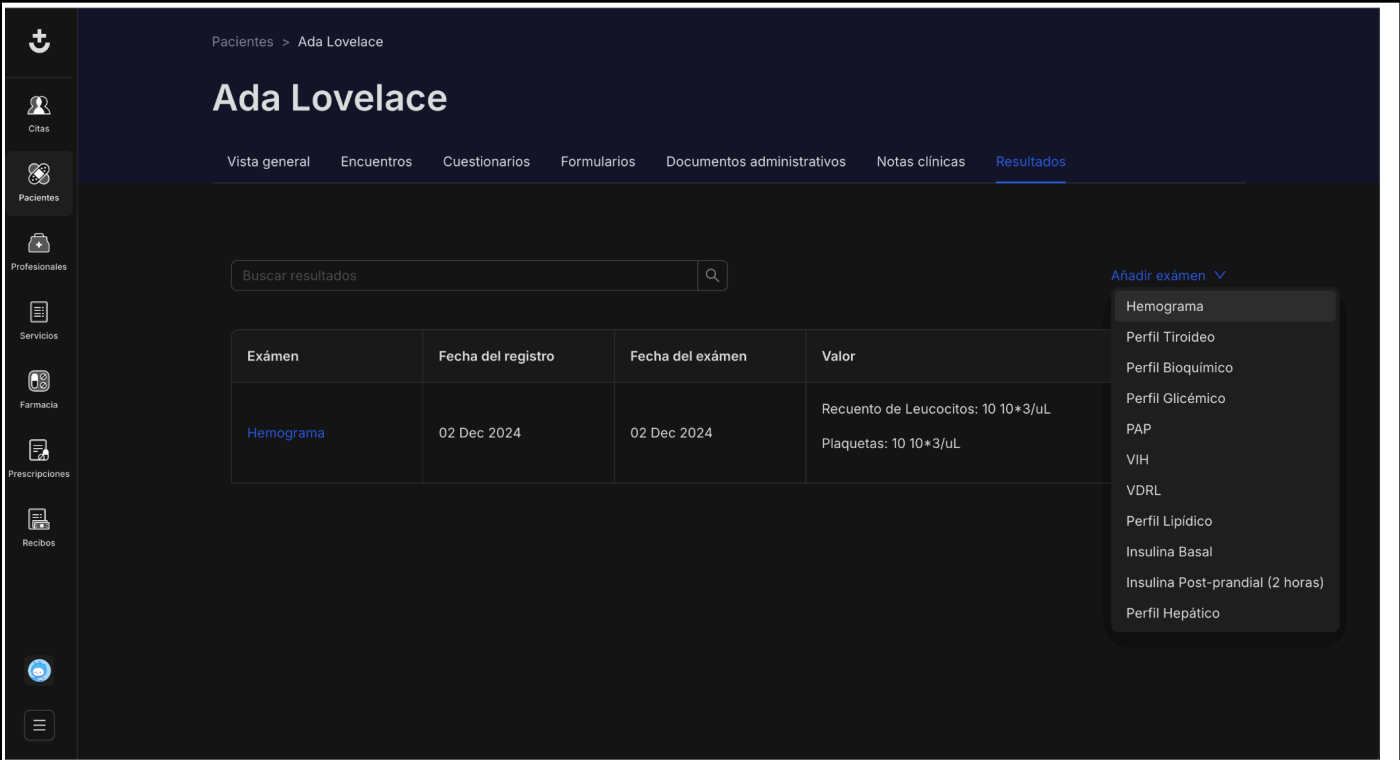


Figura 9. Interfaz del módulo de Laboratorio. Rol Recepcionista

Cuestionarios

Repositorio que permite añadir y gestionar cuestionarios como ASSIST, DASS21, GAD7 y PHQ9, que sirven principalmente para ingresar información y recibir un score. Estos cuestionarios son utilizados para evaluar diversos aspectos de la salud del paciente y obtener resultados cuantificables.

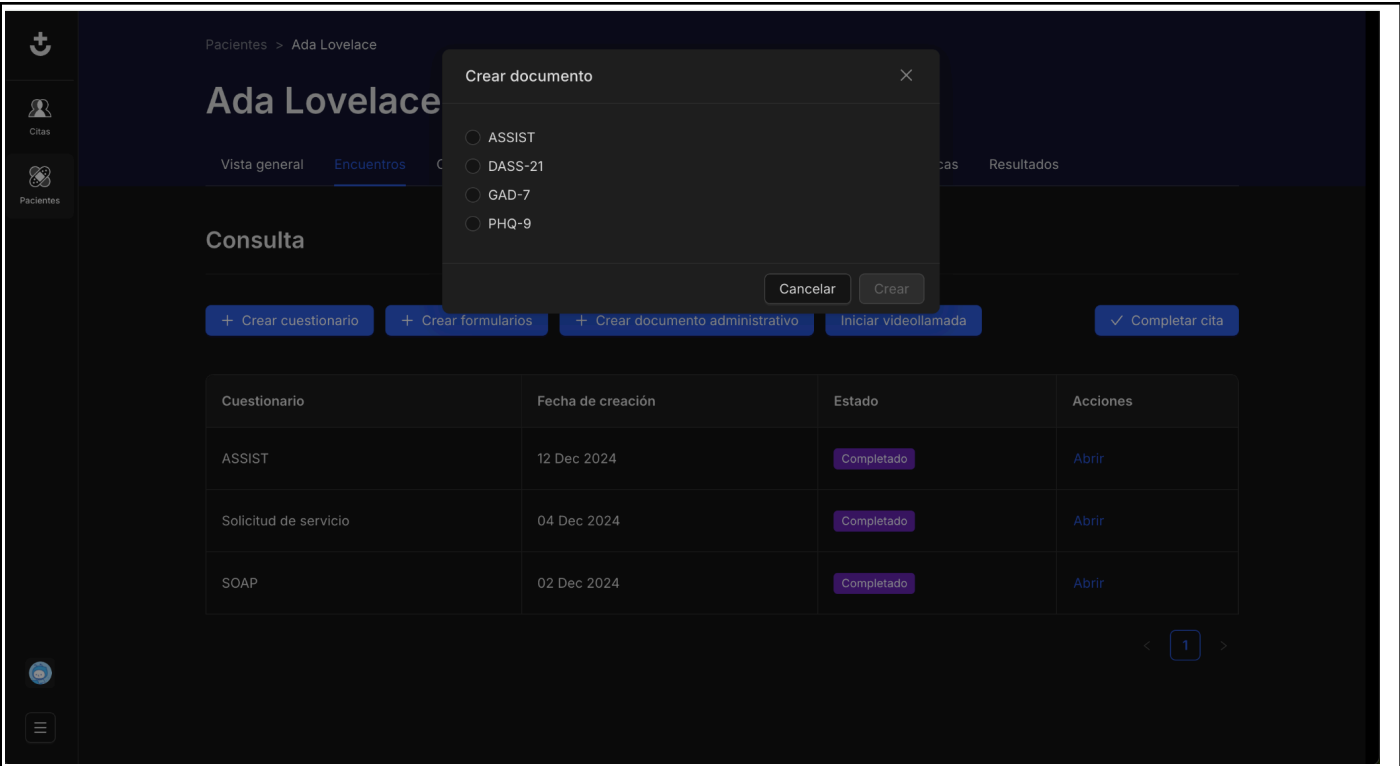


Figura 10. Interfaz del módulo de Cuestionarios. Rol Profesional de salud.

Formularios

Este módulo contiene formularios estructurados para ingresar información clínica, como el formato SOAP y el historial de medicamentos. Los formularios facilitan la captura de datos de manera organizada y estandarizada, asegurando que toda la información relevante sea registrada de forma completa y precisa.

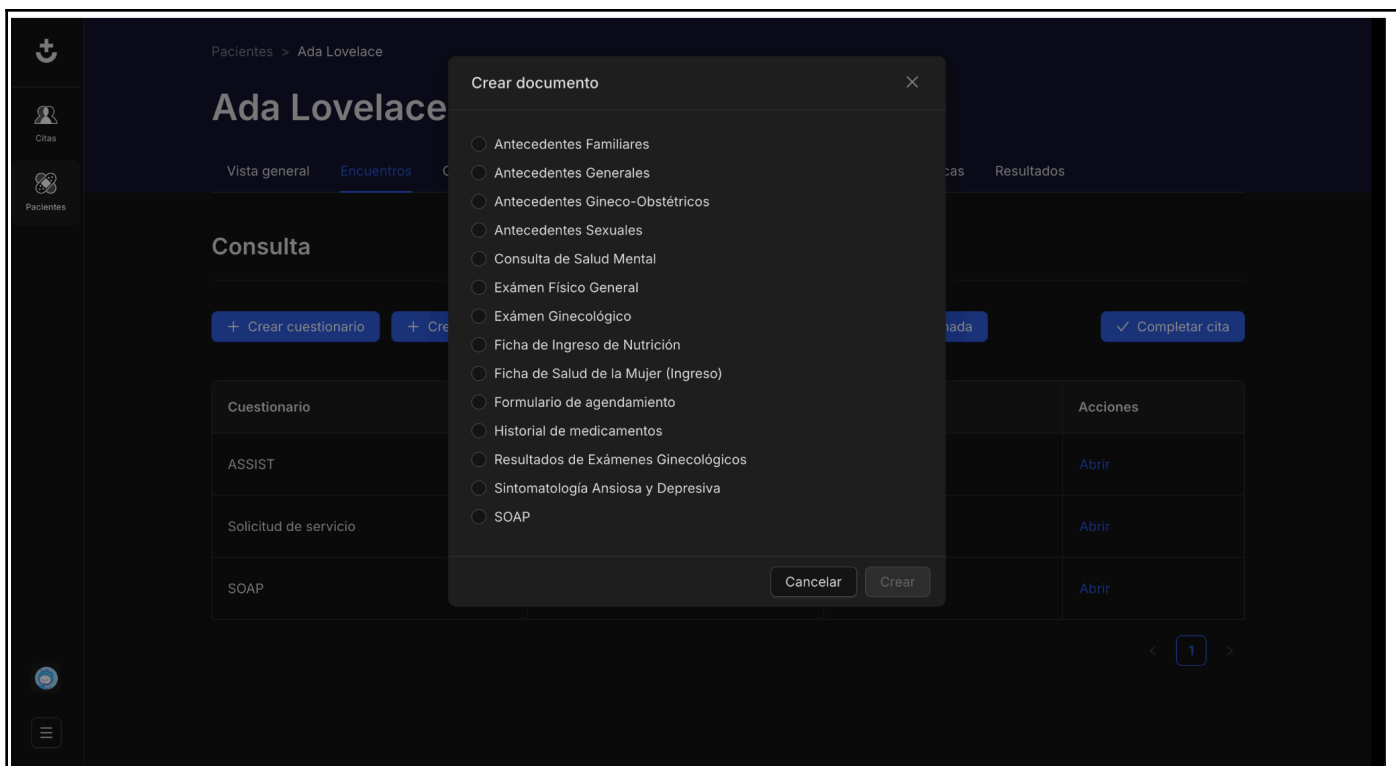


Figura 11. Interfaz del módulo de Formularios. Rol Profesional de salud.

Documentos Administrativos

Gestiona documentos administrativos como certificados médicos, solicitudes de servicios, planes de manejo y prescripciones de medicamentos, y otros documentos necesarios para la administración del centro de salud.

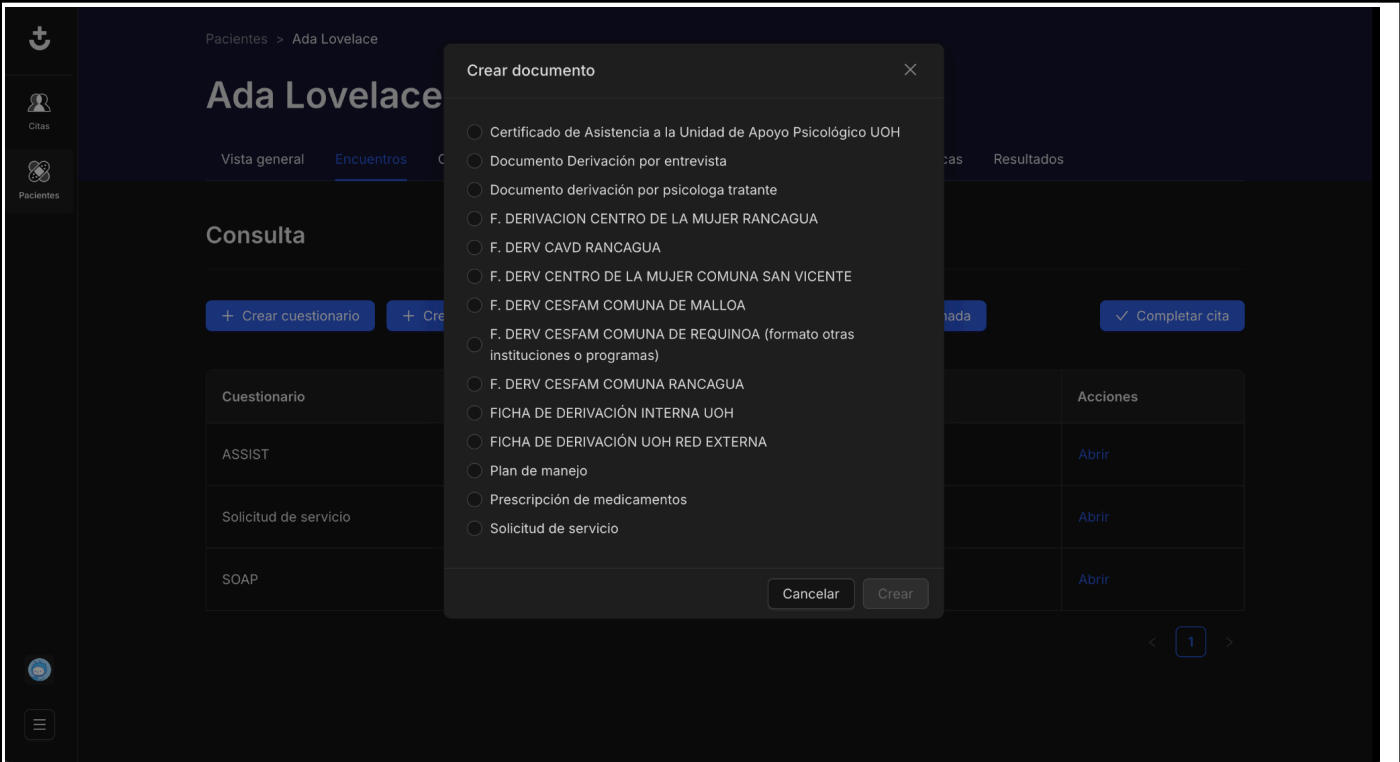


Figura 12. Interfaz del módulo de Documentos Administrativos. Rol Profesional de salud.

Casos de uso

En la sección anterior, se describieron los módulos del RCE, cada uno con funcionalidades específicas para gestionar la información clínica y administrativa de los pacientes. A continuación, se detallan los casos de uso asociados a cada módulo, describiendo las interacciones entre los diferentes actores y el sistema. Estos casos de uso proporcionan una visión clara de cómo los usuarios interactúan con el RCE para realizar diversas tareas, desde la gestión de pacientes y profesionales de la salud hasta la programación de citas y la realización de consultas remotas.

Pacientes

Actor	Caso de Uso	Descripción
Admin, Recepcionista	Crear paciente	El admin registra un nuevo estudiante en el sistema. Se capturan los datos básicos: nombre, RUT y correo.
Recepcionista	Actualizar información de paciente	La recepcionista modifica o completa datos de Identificación de la Persona, Datos Demográficos, Datos de situación de la persona, Datos de Dirección, Datos de Contacto, y Previsión,
Estudiante	Ver historial médico	El estudiante accede a su información médica registrada.
Estudiante	Visualizar resultados de exámenes	El estudiante puede consultar los resultados de laboratorio que han sido cargados en el sistema.

Actor	Caso de Uso	Descripción
Estudiante	Ver citas programadas	El estudiante revisa sus citas médicas próximas y pasadas.
Estudiante	Actualizar información personal	El estudiante actualiza información como datos de Identificación de la Persona, Datos Demográficos, Datos de situación de la persona, Datos de Dirección, Datos de Contacto, y Previsión.

Profesionales de la Salud

Actor	Caso de Uso	Descripción
Admin, Recepcionista	Registrar profesional de salud	Crea el perfil de un nuevo profesional de salud con detalles de especialidad y horario.
Recepcionista	Ver disponibilidad de profesionales	La recepcionista consulta los horarios disponibles de los profesionales para asignar citas.
Recepcionista	Actualizar horario de atención	La recepcionista ajusta los horarios e intervalos de atención de los profesionales.

Encuentros

Actor	Caso de Uso	Descripción
Profesional de salud	Registrar encuentro clínico	El profesional registra notas de progreso, diagnósticos y planes de tratamiento durante una consulta.
Profesional de salud	Abrir encuentro agendado	El profesional puede abrir un encuentro que ya está agendado y seleccionar abrir la videollamada.
Profesional de salud	Generar nuevo encuentro	El profesional puede generar un nuevo encuentro no solo para él, sino también para otro profesional que presta atención para un servicio específico.
Estudiante	Consultar registros de encuentros	El estudiante visualiza los detalles de sus encuentros clínicos pasados.

Telemedicina

Actor	Caso de Uso	Descripción
Profesional de salud	Realizar consulta remota	El profesional atiende al estudiante a través de una videollamada, registrando notas del encuentro.
Estudiante	Participar en consulta remota	El estudiante accede al enlace de la videollamada y participa en la consulta.

Citas

Actor	Caso de Uso	Descripción
Recepcionista	Programar cita	La recepcionista agenda una cita presencial o remota para el estudiante con un profesional disponible.
Recepcionista	Enviar cuestionario previo	Antes de confirmar la cita, la recepcionista envía cuestionarios al estudiante para evaluar su admisibilidad.
Estudiante	Cancelar o reprogramar cita	El estudiante puede cancelar o solicitar un cambio de fecha para su cita.

Medicamentos

Actor	Caso de Uso	Descripción
Profesional de salud	Prescribir medicamento	El profesional prescribe medicamentos al estudiante, especificando dosis y duración.
Estudiante, Profesional de salud	Consultar medicamentos prescritos	El estudiante accede a su historial de medicamentos y detalles de las prescripciones.

Catálogo de Servicios

Actor	Caso de Uso	Descripción
Admin, Recepcionista	Crear nuevo servicio	El admin añade servicios médicos disponibles (ej. consultas generales, exámenes específicos).
Recepcionista	Consultar servicios disponibles	La recepcionista revisa los servicios disponibles para ofrecer a los estudiantes.

Laboratorio

Actor	Caso de Uso	Descripción
Profesional de salud	Solicitar exámenes	El profesional ordena exámenes de laboratorio para un estudiante.
Profesional de salud, Recepcionista	Registrar resultados de exámenes	El profesional registra o adjunta los resultados de laboratorio.
Estudiante	Ver resultados de exámenes	El estudiante consulta los resultados disponibles de sus exámenes.

Cuestionarios

Actor	Caso de Uso	Descripción
Profesional de salud	Asignar cuestionario	El profesional asigna cuestionarios (ej. ASSIST, PHQ9) al estudiante.
Estudiante	Completar cuestionario	El estudiante responde el cuestionario y envía sus respuestas.
Profesional de salud	Evaluar resultados del cuestionario	El profesional revisa los puntajes y resultados del cuestionario completado.

Formularios

Actor	Caso de Uso	Descripción
Profesional de salud	Completar formulario SOAP	El profesional registra información clínica usando el formato SOAP (Subjetivo, Objetivo, Evaluación, Plan).
Profesional de salud	Actualizar historial de medicamentos	El profesional añade o modifica información del historial de medicamentos del estudiante.

Documentos Administrativos

Actor	Caso de Uso	Descripción
Profesional de salud	Generar certificado médico	El profesional emite un certificado médico para el estudiante.
Recepcionista, Profesional de salud	Gestionar solicitudes de servicios	La recepcionista administra solicitudes administrativas relacionadas con el estudiante.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO

Universidades Participantes

La fase prototipo se llevó a cabo en colaboración con la Universidad de O'Higgins y la Universidad Arturo Prat. La primera institución aporta su experiencia en salud mental, con un enfoque en servicios psicológicos especializados y múltiples puntos de atención. Por su parte, la Universidad Arturo Prat ofrece un modelo de atención integral, con un centro de salud que abarca diversas disciplinas médicas, lo que permite evaluar la adaptabilidad del sistema a distintos contextos. La selección de estas universidades fue llevada a cabo mediante un análisis que consideró diversos factores, incluyendo la capacidad tecnológica, la experiencia en implementación de sistemas de información en salud, el volumen de procesos y atenciones clínicas, así como el compromiso institucional y la participación en redes de salud.

Metodología de implementación del prototipo

La metodología para implementar el prototipo consistió en realizar sesiones de coordinación semanales por videoconferencia, donde se discutieron los aspectos relacionados con los módulos prioritarios. Durante diciembre de 2024, se llevaron a cabo tres sesiones de capacitación, dirigidas principalmente a clínicos y administrativos de los centros de salud estudiantiles.

En la primera sesión¹, a la que asistieron 16 participantes, se abordaron los módulos de Pacientes, Profesionales de la Salud, Encuentros, Telemedicina, Citas, Medicamentos y el Catálogo de Servicios. La

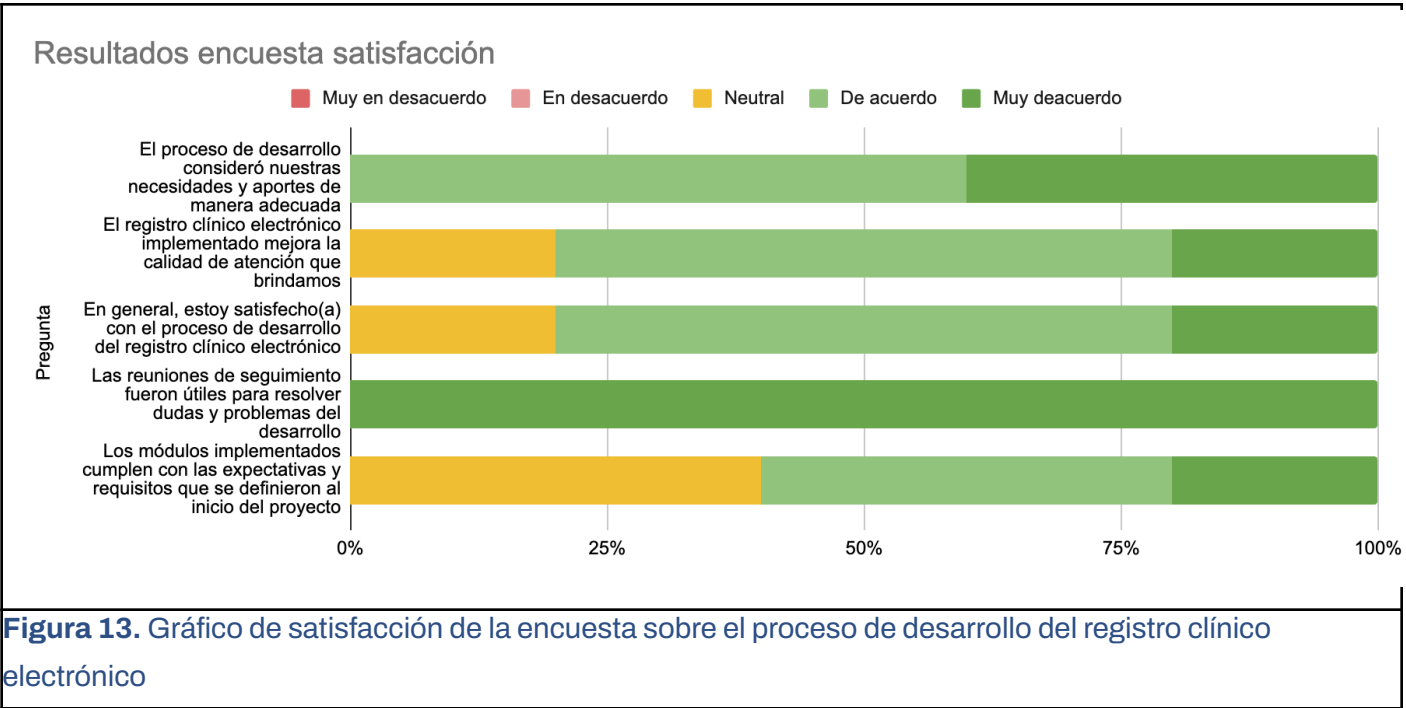
¹ El acta se encuentra detallada en este [documento](#).

segunda sesión², con una asistencia de 14 personas, se dedicó a los módulos de Laboratorio, Cuestionarios, Formularios y Documentos Administrativos. Finalmente, la última sesión estuvo destinada a la entrega de credenciales a los usuarios junto con las grabaciones de las sesiones previas.

En esta última instancia, se aplicó una encuesta de satisfacción que evaluó diversos aspectos: el proceso de desarrollo, los módulos implementados, la dinámica de las reuniones, la comunicación general y el grado de satisfacción en cuanto a la cobertura de las necesidades del proyecto.

Resultados de la implementación del prototipo

Se recopilaron respuestas de 5 participantes de dos universidades: Universidad de O'Higgins y Universidad Arturo Prat. En términos de satisfacción, considerando un corte de satisfacción de 4 o más, se observa que el 100% de los encuestados están satisfechos con el proceso de desarrollo en general. Específicamente, el 80% de los encuestados de la Universidad de O'Higgins y el 100% de la Universidad Arturo Prat consideran que el proceso de desarrollo consideró sus necesidades y aportes de manera adecuada. En cuanto a los módulos implementados, el 50% de los encuestados de la Universidad de O'Higgins y el 100% de la Universidad Arturo Prat están satisfechos. Las reuniones de seguimiento fueron útiles para el 100% de los encuestados de ambas universidades. El registro clínico electrónico implementado mejora la calidad de atención para el 60% de los encuestados de la Universidad de O'Higgins y el 100% de la Universidad Arturo Prat. En general, el 80% de los encuestados de la Universidad de O'Higgins y el 100% de la Universidad Arturo Prat están satisfechos con el proceso de desarrollo del registro clínico electrónico.



² El acta se encuentra detallada en este [documento](#).

5. CONCLUSIÓN

La entrega del prototipo de sistema RCE a la Universidad de O'Higgins y la Universidad Arturo Prat marca un hito significativo en el proceso de digitalización de la gestión de la información clínica y administrativa en centros de salud de estudiantes de la RSDUE. Con la provisión de las credenciales necesarias, se espera que las universidades comiencen a utilizar el sistema, lo que servirá como retroalimentación para el próximo periodo de 2025 de la RSDUE. Con esta retroalimentación podremos realizar las mejoras necesarias y asegurar una implementación exitosa del prototipo en las universidades participantes. Los resultados de la encuesta de satisfacción indican que el sistema ha cumplido con las expectativas y requisitos definidos al inicio del proyecto, mejorando la calidad de atención brindada. Las reuniones de seguimiento y la dinámica de las sesiones de capacitación fueron valoradas positivamente, lo que sugiere que la metodología implementada fue efectiva. En general, el RCE ha demostrado ser una herramienta prometedora para la gestión de la información clínica y administrativa en centros de salud universitarios, con un gran potencial para su expansión y adaptación a otros contextos.

CAPÍTULO II: GESTOR DE CASOS CLÍNICOS

1. INTRODUCCIÓN

Durante los primeros siete meses de desarrollo, se avanzó en la construcción de una arquitectura modular y escalable basada en el framework Laravel 11.0, alojada en la nube para garantizar accesibilidad y disponibilidad. Se implementaron funcionalidades clave como el modelado de la base de datos en PostgreSQL 16.2, la creación de formularios personalizables, la colaboración en tiempo real mediante chat y foros, y la exportación de casos clínicos en formato PDF. Además, se incorporaron herramientas modernas como Redis y Soketi para la comunicación en tiempo real, y Laravel Sanctum para la autenticación y seguridad.

Este informe presenta los logros alcanzados, los casos de uso desarrollados, los perfiles de usuario definidos, y los resultados preliminares de las pruebas de usabilidad realizadas en universidades piloto, con el objetivo de evaluar la funcionalidad y usabilidad del sistema. Con la información proporcionada de este estudio y su análisis, su implementación piloto, se podrá elaborar un plan para una implementación escalada en las universidades estatales durante el año 2025.

2. ALCANCE Y OBJETIVO DEL INFORME

Este capítulo se enfoca en describir el desarrollo de GeCCos, abarcando los aspectos técnicos, funcionales y operativos del sistema. Incluye el diseño, las tecnologías empleadas y las pruebas realizadas, así como su capacidad para apoyar la gestión de casos clínicos y la colaboración académica en el ámbito universitario.

El objetivo del informe es proporcionar una visión general del proceso de creación del sistema, destacando su propósito educativo, sus funcionalidades principales y su impacto potencial en la mejora de las metodologías de enseñanza en las universidades de la RSDUE.

3. DESARROLLO DEL PROTOTIPO GESTOR DE CASOS CLÍNICOS

El diseño y desarrollo de GeCCos se llevó a cabo con el objetivo de crear una plataforma funcional, escalable y adecuada a las necesidades pedagógicas de la RSDUE. A continuación, se presentan los aspectos más relevantes del sistema, organizados según los requerimientos, casos de uso, arquitectura de la aplicación y perfiles de usuario definidos.

Modelo de base de datos

Se desarrolló un modelo de datos inicial para gestionar la información generada en la plataforma GeCCos, asegurando una arquitectura sólida, escalable y eficiente que soportara el registro y la consulta de datos, permitiendo además la incorporación de nuevos módulos y funcionalidades a medida que el software evoluciona. El modelo conceptual de datos quedó documentado en el archivo [Conceptual SGCC.svg](#).

En el modelo relacional, un usuario podría asociarse a varias instituciones, desempeñando un rol específico

en cada una. Según su rol, el usuario podía crear plantillas de casos clínicos (tabla PLANTILLA_ACTIVIDAD) e instanciar casos a partir de estas plantillas (tabla ACTIVIDAD). Cada plantilla estaba orientada a una o más poblaciones objetivo e incluía ítems asociados (tabla ITEMS_PLANTILLA_ACTIVIDAD). Además, los usuarios podían participar en foros (tabla FORO), chats (tabla CHATS) y complementar los casos clínicos con material adicional, información de pacientes y evaluaciones (tabla EVALUACION), entre otros.

Requerimientos y casos de uso

Conforme a la programación establecida en la [Carta Gantt](#), se desarrollaron los siguientes requerimientos (REQ) y casos de uso (CU), descritos a continuación:

- **REQ018: Plataforma en la nube con acceso mediante usuario y contraseña**

La plataforma debe estar alojada en la nube para garantizar su disponibilidad y acceso desde cualquier ubicación. Los usuarios se autentican mediante correo electrónico y contraseña.

- **Casos de uso asociados**

- **Autenticación de usuarios:** Ingreso de credenciales (correo y contraseña) para acceder.
- **Acceso a la plataforma:** Los usuarios, tras autenticarse, acceden a las funcionalidades y datos según sus roles y permisos.

- **REQ027: Módulo de administración de usuarios y agrupación por categorías**

El sistema debe incluir un módulo que permita gestionar usuarios eficientemente y agruparlos por categorías como universidad, facultad, carrera y especialidad.

- **Casos de uso asociados**

- **Administración de usuarios:** Los administradores pueden agregar, editar y eliminar usuarios, además de gestionar roles y permisos.
- **Asignación de afiliaciones:** Los usuarios se asignan a una universidad, facultad, carrera o especialidad específica.

- **REQ002, REQ019 y REQ029: Gestión del caso clínico**

El sistema debe permitir al usuario definir elementos clave de un caso clínico, como accesibilidad, nombre, código identificador, población objetivo, competencias a evaluar y objetivos de aprendizaje, facilitando la búsqueda mediante diversos criterios.

- **Casos de uso asociados**

- **Creación de plantilla del caso:** Permite ingresar el nombre, población objetivo, complejidad y actividad de destino, con opciones para guardar o cancelar. Al crearla, se asigna automáticamente un código y fecha, confirmándolo con un mensaje y mostrando una vista previa.
- **Instanciación del caso clínico:** Basado en una plantilla existente, se genera un caso clínico indicando su nombre, tipo y objetivo de aprendizaje.

- **REQ001: Invitación a colaboradores**

El diseñador del caso clínico puede designar colaboradores para trabajar de forma conjunta en el diseño, administrando sus accesos a secciones e información.

- **Casos de uso asociados**

- **Invitar colaboradores:** Desde la vista de gestión del caso, se pueden invitar usuarios registrados mediante su nombre, apellido o correo. Si no están registrados, se les envía una invitación de registro.

- **REQ030: Administración de casos**

El sistema debe ofrecer lógica para gestionar permisos de edición, eliminación o copia de casos clínicos.

- **Casos de uso asociados**

- **Administrar plantillas:** Solo los creadores (excluyendo sysadmin y admins por institución) pueden editar o eliminar plantillas propias en la vista de plantillas. Cualquier usuario puede duplicar plantillas públicas.
- **Administrar casos clínicos:** Solo los creadores (excepto sysadmin y admins por institución) pueden editar o eliminar casos clínicos propios.

- **REQ028: Diseño colaborativo**

El diseño del caso debe permitir colaboración simultánea con visibilidad en tiempo real de los cambios realizados por distintos usuarios.

- **Casos de uso asociados**

- **Listar colaboradores:** En la gestión de casos clínicos, se visualizan y administran los participantes aceptados, incluyendo opciones para agruparlos o eliminarlos.
- **Gestión de permisos:** Los permisos de los colaboradores se administran para responder ítems y previsualizar respuestas de todos los grupos.

- **Desarrollo colaborativo:** Los ítems de cada caso se completan de forma conjunta cuando se trabaja en grupos, permitiendo visualizar cambios en tiempo real.

- **REQ004 y REQ022: Gestión de información clínica**

El sistema debe facilitar formularios flexibles para casos clínicos, con campos personalizables y actualizables por el diseñador.

- **Casos de uso asociados**

- **Gestión de campos:** Permite administrar la estructura del formulario, configurando campos opcionales y obligatorios según necesidades, como datos del paciente, signos vitales y diagnósticos.
- **Desarrollo progresivo:** El sistema incluye autoguardado constante, con opciones de edición continua y navegación fluida entre secciones.

- **REQ003, REQ005, REQ006 y REQ007: Gestión de contenido complementario**

El sistema permite integrar elementos adicionales que enriquezcan el contexto del caso.

- **Casos de uso asociados**

- **Carga de imágenes:** Los usuarios pueden subir imágenes clínicas, como radiografías o ecografías, accesibles desde el formulario.
- **Carga de exámenes de laboratorio:** Facilita la creación de exámenes en una plantilla editable para personalizar formatos y resultados.
- **Carga de videos:** Los usuarios pueden cargar grabaciones visuales, útiles para demostraciones, con opciones de visualización y eliminación.

- **REQ008: Creación y administración de pautas de evaluación**

Los diseñadores pueden crear y gestionar pautas para evaluar casos clínicos según habilidades específicas.

- **Casos de uso asociados**

- **Seleccionar pauta o cuestionario:** Asignación de pautas desde el repositorio o creación de nuevas.
- **Reutilización o edición:** Pautas del repositorio pueden usarse, editarse o eliminarse en una ventana emergente.
- **Filtrar por habilidad:** Las pautas pueden clasificarse y filtrarse según la habilidad evaluada (interpersonal, clínica o grupal).

- **REQ023 y REQ024: Foro de discusión, comentarios y soporte técnico**

El sistema debe incluir un foro para fomentar discusiones interdisciplinarias y colaboración, junto con un sistema de alertas y soporte técnico.

- **Casos de uso asociados**

- **Chat nativo:** Herramienta de mensajería directa para usuarios editando un caso.
- **Comentarios en ítems:** Opción de agregar comentarios en cada ítem, visible en ventanas emergentes o laterales.
- **Foro nativo:** Espacio para debates sobre temas clínicos o generales relacionados con casos.
- **Soporte técnico:** Canal para reportar incidencias, consultas o sugerencias mediante un formulario especializado.

- **REQ020: Exportación de casos clínicos a PDF**

El sistema debe permitir exportar casos clínicos completos como archivos PDF accesibles e imprimibles.

- **Casos de uso asociados**

- **Acceso al caso:** Seleccionar un caso clínico para exportación.
- **Generación y descarga:** Compilar la información y crear un archivo comprimido (.zip) con el caso y su material complementario.

Perfiles de Usuario

Un usuario puede tener uno o más de los siguientes perfiles según su rol en cada institución. El perfil Sysadmin aplica a todo el sistema. Los detalles sobre las acciones de cada perfil están en la matriz de usuarios, roles y permisos.

- **Sysadmin:** Responsable del soporte y mantenimiento de toda la plataforma. Tiene control total sobre la configuración y gestión de usuarios, siendo el administrador principal con todos los permisos.
- **Admin:** Gestiona la plataforma dentro de su institución. Sus permisos son más limitados que los del Sysadmin y se enfocan en la administración de usuarios y la configuración ajustada a su institución.
- **Docente:** Crea instrumentos como plantillas de actividades y evaluaciones. Puede definir el nivel de acceso de los instrumentos creados (personal, institucional o global).
- **Estudiante:** Participa en el diseño de casos creados por un docente, con roles que pueden incluir “sólo visualización”. Puede participar en evaluaciones, chats, fotos y comentarios. También puede

instanciar actividades, definir colaboradores y adjuntar material complementario.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO

Universidades Participantes

El piloto se llevó a cabo en colaboración con la Universidad de Chile y la Universidad del Bío Bío. Para esta selección se solicitó la participación voluntaria entre los diferentes participantes de la RSDUE. Los criterios de selección fueron: (i) contar con docentes con experiencia en simulación, (ii) tener capacidad de abordar los desafíos del pilotaje, (iii) contar con usuarios interesados en participar, y (iv) tener disponibilidad horaria.

Metodología de implementación del prototipo

La metodología de implementación consistió en la elaboración de un plan con tres fases, Preparación, Ejecución y Evaluación, entre los meses de agosto a diciembre del 2024. Dentro de la Preparación, se reunió a los actores claves, docentes de la Comisión de Simulación de la Mesa de Competencias RSDUE e invitados. Con ellos, mediante reuniones vía plataforma ZOOM, se creó una lista controlada de usuarios que probarían el sistema y se diseñaron los instrumentos que permitirían evaluar el piloto (Casos de prueba, Encuesta y Grupo Focal). En la fase de ejecución, se desarrollaron vía ZOOM, tres actividades principales, una reunión inicial con los usuarios piloto, para contextualizar el proyecto y sistema, luego una capacitación para poder utilizar de manera autónoma el sistema, junto con la “navegación” mediante escenarios de uso, de tal manera de que pudiesen evaluar con conocimiento y experiencia de uso. Finalmente, la fase de evaluación, donde se aplicó la encuesta estandarizada de usabilidad PSSUQ (afirmaciones con escala de Likert de 7 niveles) y un grupo focal. Participaron 15 personas, expertas en metodologías de simulación, donde para el grupo focal estas se separaron en 3 grupos para una mejor participación, conversación y entendimiento.

Resultados de la implementación del prototipo

Del total de participantes en las pruebas de usuarios solo el 60% contestó la encuesta (9/15). Aunque limitado, este número es significativo para una revisión inicial dado que incluye opiniones de expertos. A modo general, el 65,3% de las afirmaciones contenidas en la encuesta fueron evaluadas en forma positiva, es decir, entre algo de acuerdo y totalmente de acuerdo. Un 19,4% fueron respuestas neutras (ni de acuerdo ni en desacuerdo, y un 15,4% fueron evaluadas en forma negativa, es decir, entre algo en desacuerdo y totalmente en desacuerdo. La medición vía encuesta PSSUQ se considera una “fotografía” en la evolución temporal de las versiones, por lo que se continuará con su aplicación para futuras versiones del sistema GeCCos. El grupo focal, gracias a su estructura predefinida, permitió obtener una serie de recomendaciones para mejorar la experiencia del usuario a corto plazo, requerimientos para futuras versiones y para la futura implementación escalada a más universidades, destacan la necesidad de mejorar la usabilidad y funcionalidad del sistema mediante la implementación de metodologías pedagógicas estandarizadas, guías y tutoriales interactivos, así como un diseño flexible de casos, todos estos comentarios enriquecerán tanto el sistema como la coordinación en red de ciertas formas metodológicas de proceder. Si bien hay mejoras que realizar, la satisfacción del usuario con el sistema es positiva, resaltando aspectos como el de la interfaz

gráfica y la utilidad del sistema, y se pudo obtener información clave para continuar con futuras versiones.

Este resultado está contenido en su respectivo informe, complementario al presente, elaborado de manera conjunta entre la Mesa de Competencias y de la Mesa de Sistemas de la RSDUE, lo que permitió elaborar un correcto diseño, desarrollo e implementación del sistema mediante la validación experta de cada mesa. Se puede acceder a este en el siguiente link para mayor información:

[2024_12_12_OE2-R6_Informe de implementación piloto y su evaluación de escalabilidad en la RSDUE](#)

MANUAL DE MARCA

El Manual de Marca de GeCCos establece las pautas para mantener una identidad visual coherente y eficaz en todas las aplicaciones del sistema. Este documento asegura una comunicación visual uniforme y reconocible en todas las interacciones con usuarios y partes interesadas. Se puede ver a continuación en el siguiente link: [Propuesta-logo-Geccos.pdf](#)

- **Logotipo**

El logotipo de GeCCos es la representación visual principal de la marca y debe usarse de manera consistente en todas las plataformas y comunicaciones del sistema. Aunque aún no ha sido implementado, el diseño propuesto se adoptará oficialmente tras completar su proceso de diseño y aprobación. Se presentan dos opciones para validación.



Figura 1. Logo de la plataforma [GeCCOs](#).

Gracias al trabajo visual de la interfaz de GeCCos se ha logrado un producto agradable a la vista, valorado por los usuarios con un promedio mayor a 6, de una escala Likert de 1 a 7 (ver sección A. Encuesta de Usabilidad, en Informe de Implementación³). Se pueden ver capturas de pantalla de algunas secciones del sistema a continuación:

³ Informe de Implementación:

[2024_12_12_OE2-R6_Informe de implementación piloto y su evaluación de escalabilidad en la RSDUE](#)

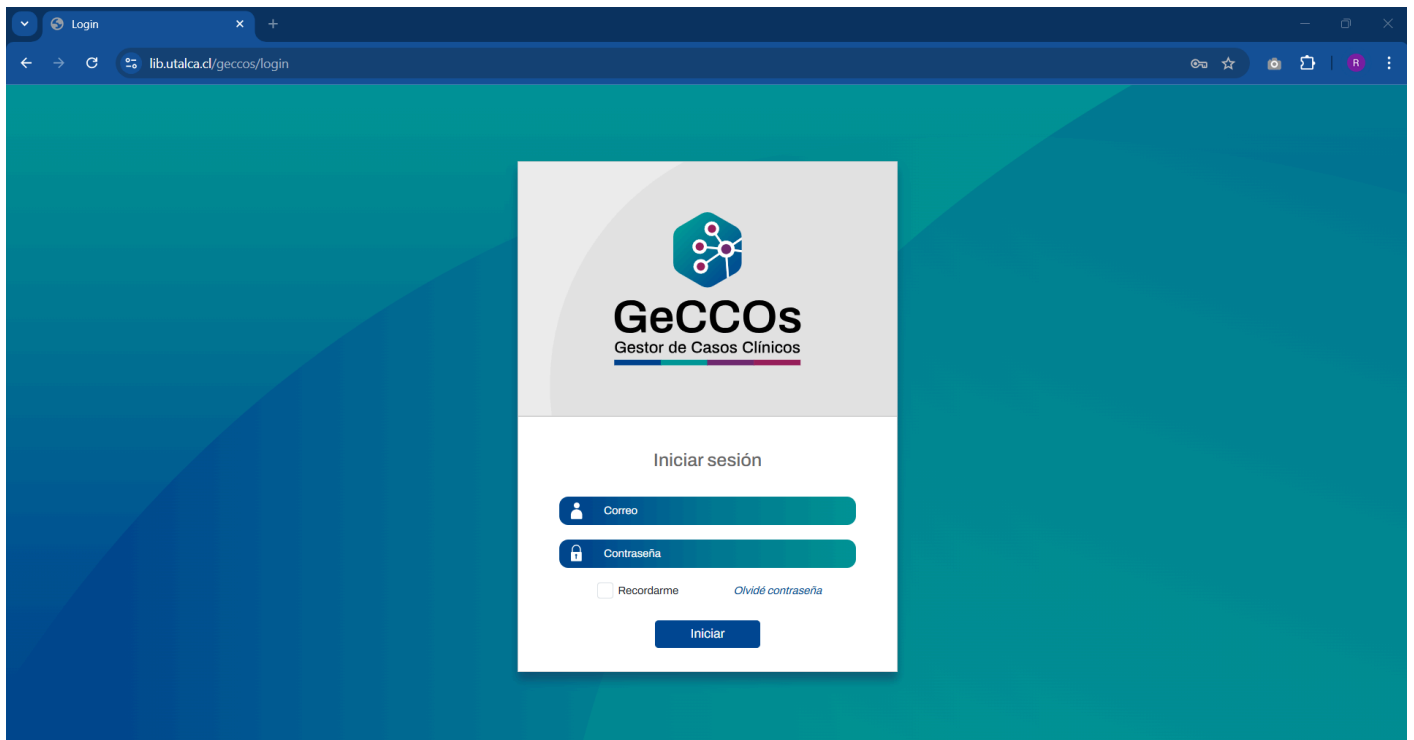


Figura 2. Interfaz gráfica de inicio de sesión del usuario en [GeCCOs](#).

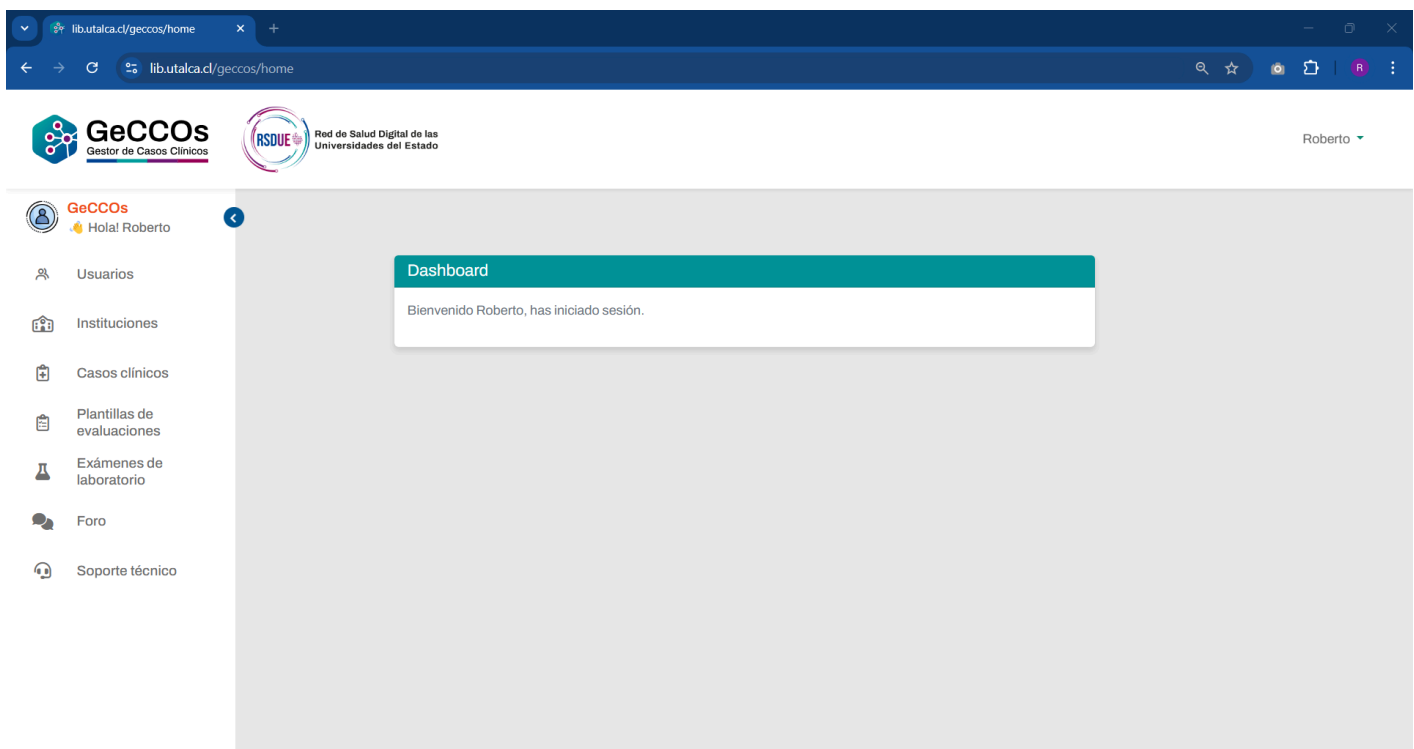


Figura 3. Interfaz gráfica inicial del usuario administrador en [GeCCOs](#).

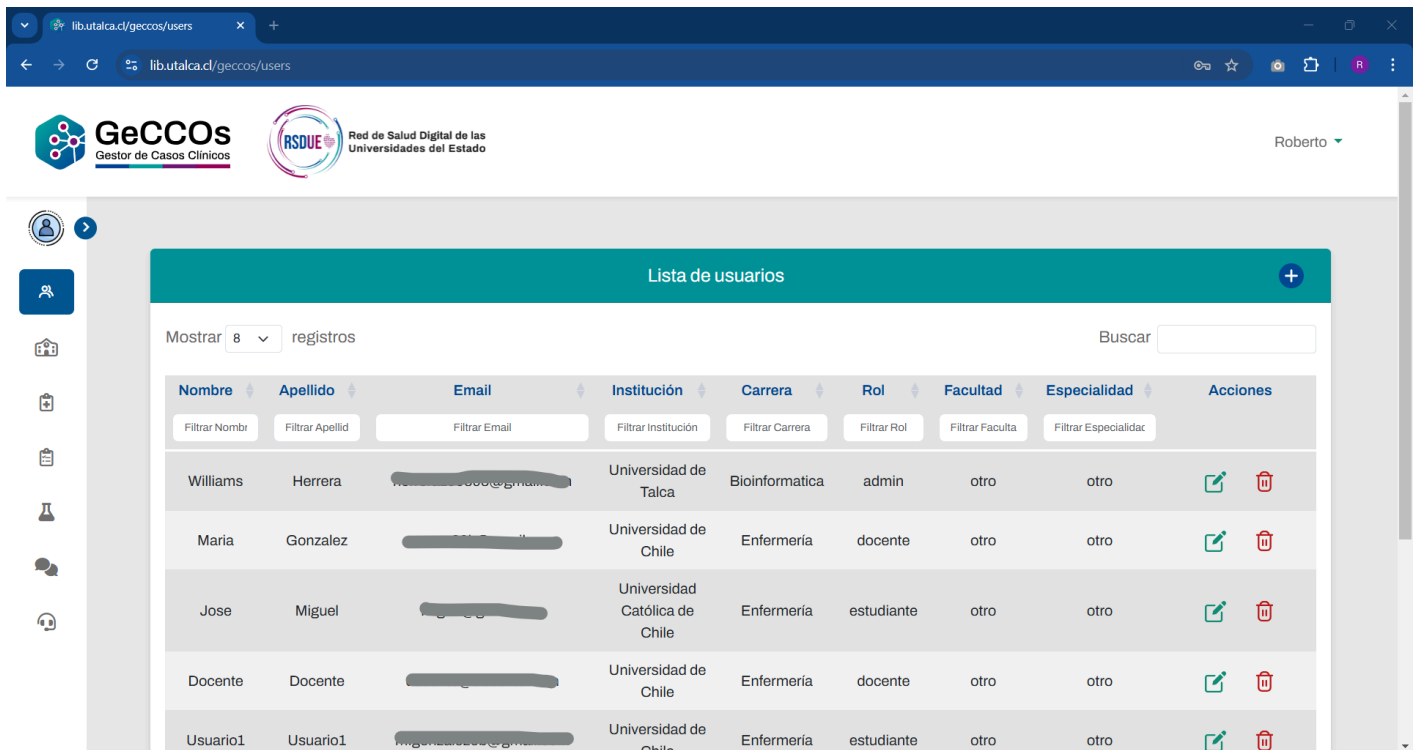


Figura 4. Interfaz gráfica de la administración de usuarios en [GeCCos](#).

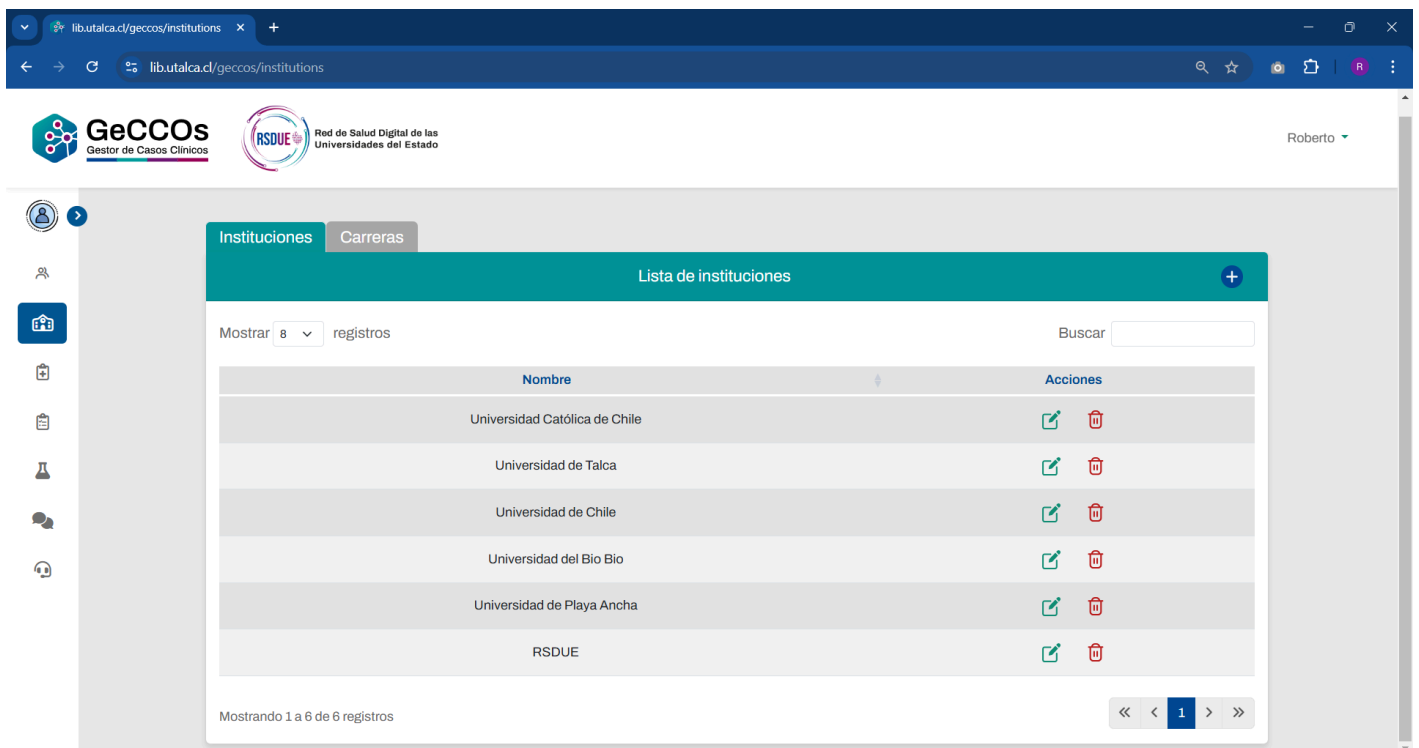


Figura 5. Interfaz gráfica de la administración de instituciones participantes en [GeCCos](#).

lib.uta.cl/geccos/listActivityTemplates

GeCCOs Gestor de Casos Clínicos

RSDUE Red de Salud Digital de las Universidades del Estado

Roberto

Plantillas casos clínicos Casos clínicos

Lista - Plantillas casos clínicos

Mostrar registros 10

Buscar













Nombre	Visibilidad	Creador	Institución	Carrera	Aplicación	Fecha	Acciones
Caso tipo EUNACOM	Privada	SysAdmin SysAdmin	Universidad de Chile	Medicina	evaluación	29 octubre, 2024	  
Manejo del Infarto Agudo al Miocardio (IAM)	Pública	SysAdmin SysAdmin	Universidad de Chile	Medicina	Medicina de Urgencia	5 noviembre, 2024	  
Capacitación GeCCOs	Privada	SysAdmin SysAdmin	RSDUE	Medicina	medicina	11 noviembre, 2024	  
Plantilla de ejemplo	Privada	SysAdmin SysAdmin	Universidad de Chile	Medicina	medicina	11 noviembre, 2024	  

Figura 6. Interfaz gráfica de las Plantillas de Casos Clínicos en [GeCCOs](#).

lib.uta.cl/geccos/evaluationTemplates

GeCCOs Gestor de Casos Clínicos

RSDUE Red de Salud Digital de las Universidades del Estado

Roberto

Plantillas de evaluación

Lista de plantillas de evaluación

Mostrar registros 10

Buscar



















Nombre	Visibilidad	Creador	Habilidad evaluada	Acciones
Anamnesis Farmacoterapéutica	Privado	Carolina	Evaluación clínica	  
caso cardiología	Privado	RCDocente	cdcdc	  
Competencias en el Manejo del SCA	Privado	SysAdmin	Evaluación y valoración clínica	  
Evaluación Farmacoterapéutica	Privado	Carolina	Identificación, priorización y resolución de problemas de salud.	  
Evaluación Institución 1	Privado	SysAdmin	habilidad	  
Habilidades Interpersonales	Privado	SysAdmin	Habilidades Interpersonales	  

Figura 7. Interfaz gráfica de las Plantillas de Evaluación en [GeCCOs](#).

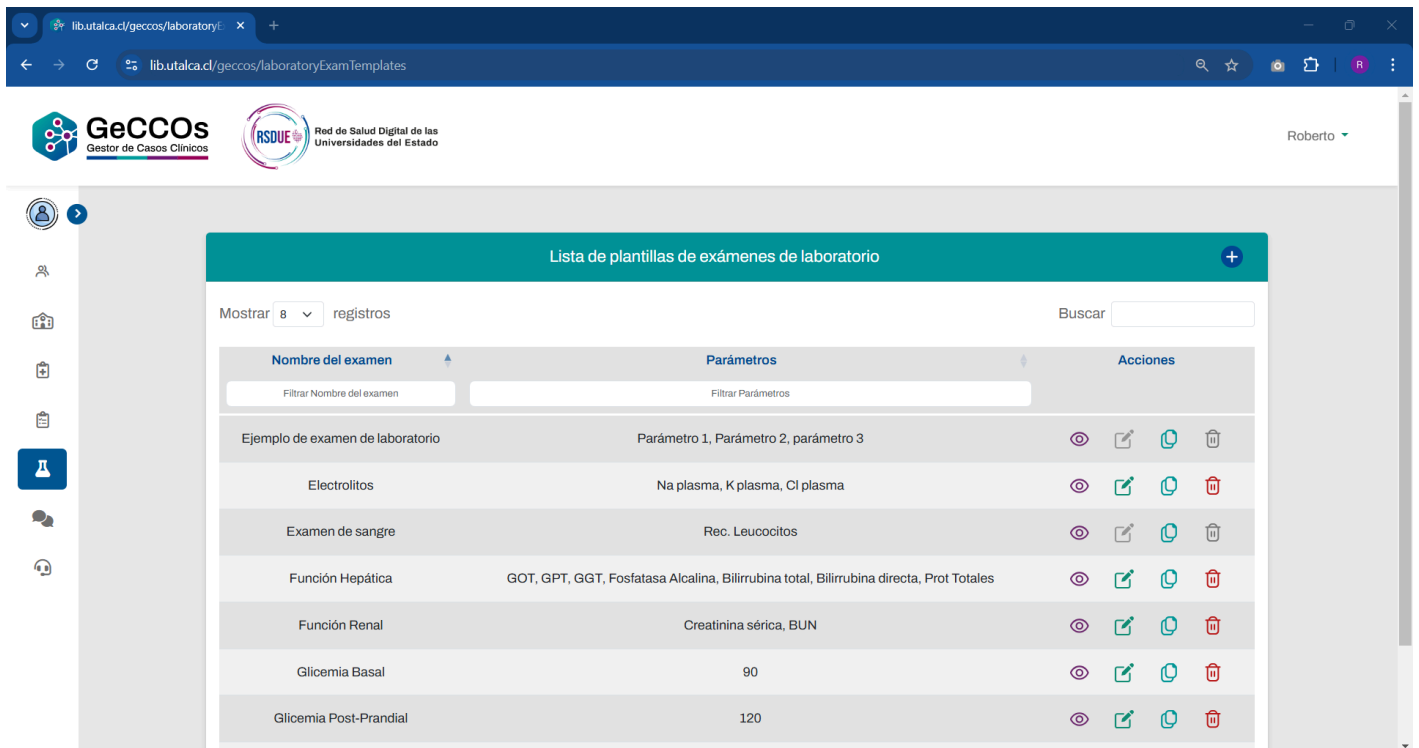


Figura 8. Interfaz gráfica de las Plantillas de Exámenes de Laboratorio en [GeCCOs](#).

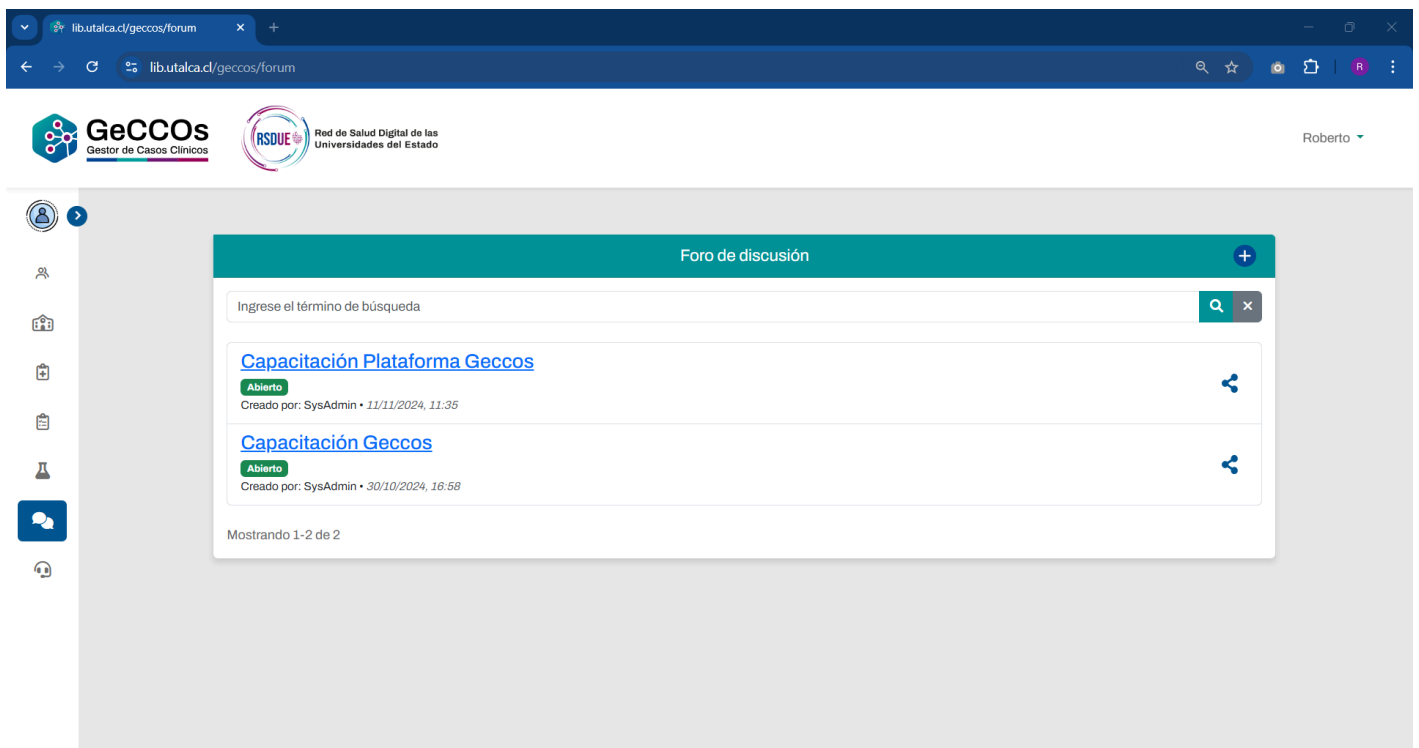


Figura 9. Interfaz gráfica del Foro de Discusión de usuarios en [GeCCOs](#).

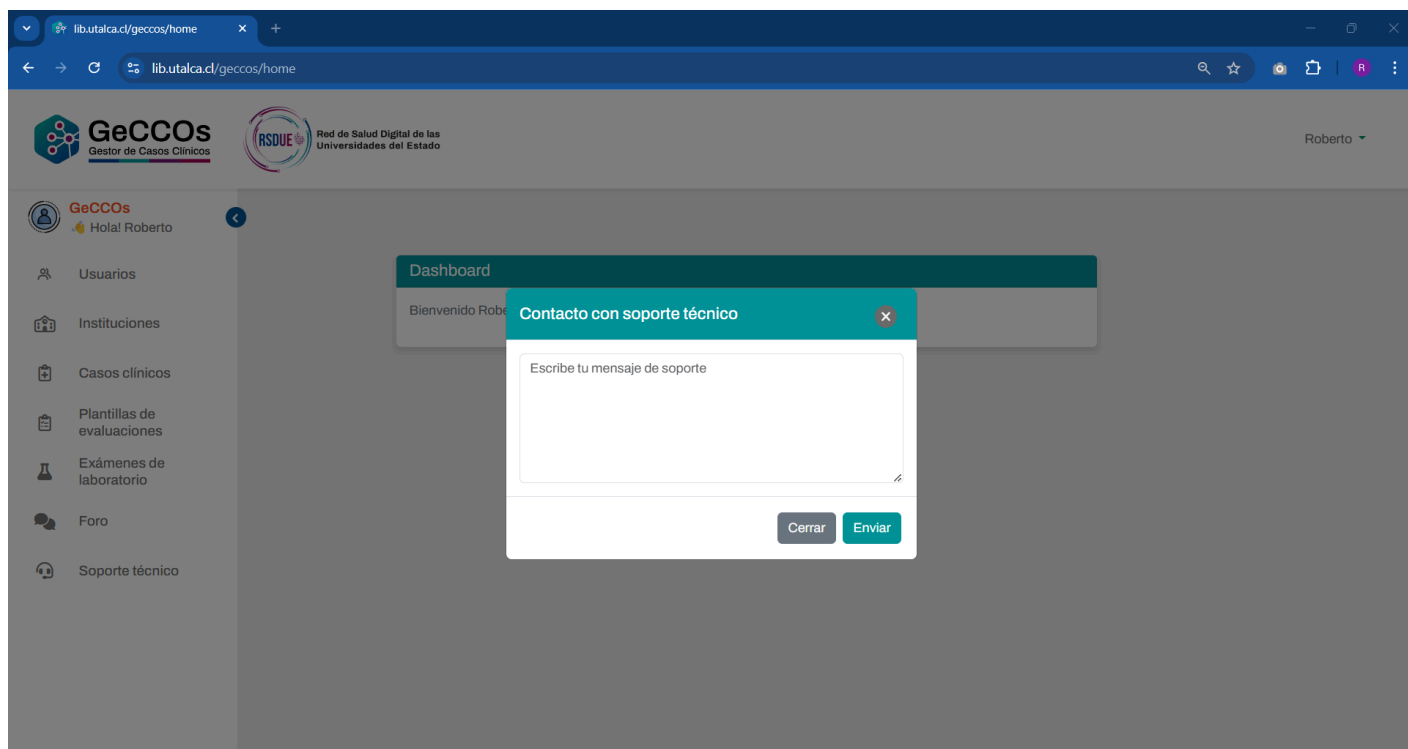


Figura 10. Interfaz gráfica del Contacto con Soporte Técnico en [GeCCos](#).

The screenshot shows the GeCCos web application interface with the 'Caso clínico' form. The browser address bar displays 'lib.utalca.cl/geccos/home'. The page header includes the GeCCos logo, the text 'Red de Salud Digital de las Universidades del Estado', and the user name 'Roberto'. A sidebar on the left contains navigation links: 'Usuarios', 'Instituciones', 'Casos clínicos', 'Plantillas de evaluaciones', 'Exámenes de laboratorio', 'Foro', and 'Soporte técnico'. The 'Caso clínico' form is displayed with the following fields and values:

- Nombre:** RCP HIPERKALEMIA
- Tipo:** SIMULACIÓN
- Asignatura/Área de aplicación:** Química y Farmacia
- Perfil objetivo:** Interno de postgrado
- Complejidad:** Medio
- Carera:** Enfermería - Universidad de Chile
- Actividades objetivo:** OSCE
- Objetivos de aprendizaje:** Reconocer signos y síntomas de hiperpotasemia grave en un contexto clínico. Ejecutar maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP) en un paciente con paro cardiorrespiratorio secundario a hiperpotasemia.
- Motivo de la consulta:** El paciente acude al servicio de urgencias con debilidad muscular progresiva, sensación de palpitaciones y dificultad respiratoria de inicio reciente. Su esposa refiere que hace tres días no ha orinado adecuadamente.

Figura 11.1. Interfaz gráfica de un Caso Clínico en [GeCCos](#), continúa en figura 11.2.

Evaluaciones

Mostrar registros 10

Buscar

Nombre	Visibilidad	Habilidad evaluada	Acciones
Filtrar Nombre	Filtrar Visibilidad	Filtrar Habilidad evaluada	
Sin registros			

Mostrando 0 a 0 de 0 registros

<<

<

>

>>

Hipótesis diagnóstica

Items

1. Título: Ingreso SU

Texto

Enunciado: Descripción Ingreso SU

2. Título: Laboratorio

Texto

Enunciado: Describe los valores obtenidos desde laboratorio

3. Título: Diagnósticos

Texto

Enunciado: Describe los diagnósticos obtenidos.

4. Título: Evolución del caso

Texto

Enunciado: Describe la evolución del caso en el tiempo

5. Título: Diagnóstico al Alta

Texto

Enunciado: Describe el alta del paciente.

Actualizar

Cancelar

Figura 11.2. Interfaz gráfica de un Caso Clínico en [GeCCos](#), continuación de la figura 11.1.

5. CONCLUSIÓN

El sistema gestor de casos clínicos GeCCos fue diseñado considerando la infraestructura, necesidades y recursos de las universidades de la RSDUE, priorizando su utilidad en docencia y talleres de simulación. Para el piloto, se seleccionaron estratégicamente dos universidades mediante criterios como experiencia en simulación, capacidad técnica e interés de los usuarios. La implementación se dividió en tres fases: preparación, ejecución y análisis, validando el prototipo y recopilando mejoras para su masificación en 2025.

Las encuestas iniciales (PSSUQ) reflejaron un 65% de satisfacción general y un 35% de desacuerdo y neutralidad, lo que motivó ajustes en usabilidad, como manejo de errores y claridad en el flujo de tareas. Los grupos focales destacaron la necesidad de estandarizar metodologías pedagógicas, ofrecer guías interactivas y flexibilizar el diseño de casos para docentes y profesionales de distintos contextos. Pese a las mejoras pendientes, los usuarios valoran positivamente la interfaz y utilidad del sistema, proporcionando insumos clave para futuras versiones. Este escenario estima un futuro beneficioso para los procesos educativos en las ciencias de la salud en las universidades estatales, teniendo disponible una herramienta innovadora y construida de manera ajustada a sus procesos universitarios junto a sus propios usuarios.

El sistema, basado en una arquitectura cliente-servidor desarrollada por la Universidad de Talca, permite mantenimiento y actualizaciones centralizadas, asegurando su funcionalidad en diversos dispositivos. Con estas mejoras, GeCCos busca ser sostenible, expandirse más allá de las universidades estatales chilenas y adaptarse a las necesidades cambiantes de los usuarios.