



**Universidad  
Nacional de  
Ingeniería**

**Dirección de Área de Conocimiento de Tecnología de la  
Información y Comunicación**

**Sistema web de registro de expedientes de pacientes y  
agenda de citas para la Fundación Alzheimer de Nicaragua  
(FADEN).**

## **Trabajo Monográfico para optar al título de Ingeniero en Computación**

**Elaborado por:**

Carolina

Flores Pérez

Carnet: 2014-0042S

Mariela de los Ángeles

Murillo Maltez

Carnet: 2006-24255

**Tutor:**

MSc. Gabriel Rafael

Lacayo Saballos

18 de octubre, 2024

Managua, Nicaragua

## **Dedicatoria y Agradecimientos**

Dedicamos este trabajo monográfico en primer lugar a Dios y agradecemos infinitamente por habernos dado la oportunidad de culminar este proyecto ya que sin su presencia y bendición no hubiese sido posible cumplir esta meta profesional que viene a contribuir a una labor social.

Agradecemos a la Fundación de Alzheimer de Nicaragua por su valiosa colaboración aceptando nuestra propuesta de solución y así contribuir al servicio social que atienden a nivel nacional, gracias por su confianza y apoyo en cada solicitud durante el proceso de desarrollo del proyecto.

Al Ingeniero Jair Martínez González por su invaluable asesoría y apoyo en el desarrollo de este proyecto, agradecidas infinitamente.

A nuestras familias y amigos que estuvieron presentes mostrando su apoyo incondicional en todo momento, a nuestros hijos que nos inspiran a cumplir lo cometido.

Agradecidas con nuestros docentes que fueron partícipes de este proceso, a nuestro tutor MSc. Gabriel Lacayo, por su destacada contribución en hacer posible esta escala en nuestra formación profesional.

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo monográfico en primer lugar a Dios, quien nos dio la sabiduría para desarrollar este proyecto como una manera de contribuir con una loable labor social a FADEN.

A mis hijos: Humberto y Daniela, por su apoyo incondicional, en todo tiempo, especialmente cuidando a mi mamá, una paciente de Alzheimer avanzado, mientras trabajábamos con el desarrollo del proyecto.

A mi Madre, Ileana Pérez Balladares, paciente de FADEN, quien también resistió en silencio todo este tiempo de desarrollo del proyecto. Ahora descansa en la paz del Señor. A ella mi gratitud y amor por siempre.

## **Agradecimientos**

Al Ing. Jair Martínez, por el acompañamiento, asesoría y contribuciones durante el desarrollo del proyecto. Ha sido invaluable su aporte al mismo.

Al Ing. Gabriel Lacayo, por guiarnos durante el desarrollo monográfico, sus consejos y orientaciones nos llevaron a la culminación exitosa del mismo.

A nuestros docentes, que nos formaron con gran sabiduría, brindándonos el conocimiento necesario para la culminación exitosa de nuestra carrera.

A nuestros amigos y familiares por el apoyo brindado desde siempre.

# Resumen

La Fundación Alzheimer de Nicaragua (FADEN) es una organización sin fines de lucro, establecida en 2002, dedicada a mejorar la calidad de vida de personas con Alzheimer y sus cuidadores. Desde sus comienzos, la gestión de expedientes y el control de citas se realizan manualmente, utilizando herramientas básicas como Microsoft Excel y calendarios en pizarras acrílicas, lo cual es ineficiente y limita las capacidades de la fundación.

Para abordar estos desafíos, se propuso el desarrollo e implementación de un "Sistema web de registro de expedientes de pacientes y agenda de citas". Este sistema tiene como objetivo automatizar el registro de pacientes y médicos, gestionar los expedientes, organizar la agenda de citas y generar reportes periódicos, mejorando la eficiencia de la fundación.

El desarrollo del sistema sigue la metodología en cascada, una metodología estructurada que permitió analizar los requerimientos funcionales y no funcionales, mediante los cuales fue posible diseñar los modelos del sistema utilizando las herramientas de modelado: Rational Rose UML, para los diagramas de casos de uso, Microsoft Visio para los diagramas de actividades y diagramas de Secuencia, y Visual Paradigm para los diagramas de estado. Este modelado a su vez, contribuyó para codificar el sistema con tecnologías web adecuadas y, finalmente, realizar las pruebas del sistema para asegurar su funcionamiento óptimo.

Los resultados obtenidos demuestran que el sistema cumple con los objetivos establecidos. La automatización facilita una gestión rápida y eficiente de la información, permite la generación de estadísticas periódicas y mejora significativamente la administración de citas. En conclusión, el sistema web representa un avance crucial para la FADEN, optimizando sus procesos y permitiendo un mejor uso de sus recursos limitados, lo cual se traduce en un manejo seguro y eficiente de la información del paciente.

# Tabla de contenido

<b>1. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Antecedentes</b> .....	<b>2</b>
<b>3. Justificación</b> .....	<b>4</b>
<b>4. Objetivos</b> .....	<b>5</b>
4.1 Objetivo general .....	5
4.2 Objetivos Específicos .....	5
<b>5. Marco Teórico Conceptual</b> .....	<b>6</b>
5.1 Términos generales sobre el sistema.....	6
5.1.1 Expediente clínico .....	6
5.1.2 Agenda de citas virtual .....	6
5.1.3 Enfermedad de Alzheimer .....	6
5.2 Tecnologías de desarrollo .....	7
5.2.1 Sistema Web .....	7
5.2.2 Base de datos .....	7
5.2.3 UML.....	8
5.2.4 Rational Rose.....	8
5.2.5 Microsoft Visio .....	8
5.2.6 Visual Paradigm for UML.....	8
5.2.8 Back End.....	10
5.2.9 Front End.....	12
5.3 Metodología de Desarrollo.....	14
5.3.1 Metodología de Desarrollo en Cascada .....	14
<b>6. Diseño Metodológico</b> .....	<b>16</b>
6.1 Comunicación.....	16
6.2 Planeación.....	16
6.3 Modelado.....	17
6.4 Construcción.....	17
6.5 Despliegue.....	18
<b>7. Análisis y Presentación de Resultados</b> .....	<b>19</b>

7.1 Comunicación.....	19
7.1.1 Descripción de la situación actual .....	19
7.1.2 Requerimientos Funcionales y no Funcionales .....	19
7.2 Planeación.....	21
7.2.1 Actores del Sistema .....	21
7.2.2 Requerimientos Funcionales y sus Casos de Uso .....	22
7.3 Modelado.....	30
7.3.1 Diagrama de Actividades.....	31
7.3.2 Diagrama de Secuencia .....	43
7.3.3 Diagrama de Estados .....	51
7.4 Construcción.....	58
7.4.1 Diagrama Entidad Relación de la Base de datos: .....	58
7.4.2 Interfaz gráfica de las principales funcionalidades del sistema .....	60
7.4.3 Código Fuente del sistema.....	68
7.5 Despliegue.....	70
7.5.1 Fase de pruebas en el sistema .....	70
7.5.2 Alternativas de servicios hosting para alojamiento del sistema... ..	73
7.5.3 Indicadores de éxito del sistema web.....	74
<b>8. Conclusiones .....</b>	<b>76</b>
<b>9. Recomendaciones .....</b>	<b>77</b>
<b>10. Referencias .....</b>	<b>78</b>
<b>11 Anexo: Manual de Usuario .....</b>	<b>81</b>

## Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b> Modelo de cascada	14
<b>Figura 2:</b> Definición de Actores del Sistema	21
<b>Figura 3:</b> Caso de Uso 1: Administración de Usuarios	21
<b>Figura 4:</b> Caso de Uso 2: Registro de Paciente	22
<b>Figura 5:</b> Caso de Uso 3: Registro de Médicos	23
<b>Figura 6:</b> Caso de Uso 4: Expediente	24
<b>Figura 7:</b> Caso de Uso 5: Gestión de Citas	26
<b>Figura 8:</b> Caso de Uso 6: Generar Reporte	27
<b>Figura 9:</b> Diagrama de actividad - Administración de Usuarios	37
<b>Figura 10:</b> Diagrama de actividad - Registro de Paciente	38
<b>Figura 11:</b> Diagrama de actividad - Registro de Médicos	39
<b>Figura 12:</b> Diagrama de actividad - Expediente	40
<b>Figura 13:</b> Diagrama de actividad - Gestión de Citas	41
<b>Figura 14:</b> Diagrama de actividad – Generar Reportes	42
<b>Figura 15:</b> Diagrama de secuencia – Administrador	44
<b>Figura 16:</b> Diagrama de secuencia - Registro de paciente	45
<b>Figura 17:</b> Diagrama de secuencia - Registro de médico	46
<b>Figura 18:</b> Diagrama de secuencia - Expediente	47
<b>Figura 19:</b> Diagrama de secuencia - Gestión de citas	48
<b>Figura 20:</b> Diagrama de secuencia - Generar reporte	49
<b>Figura 21:</b> Diagrama de estado - Registro de usuario	51
<b>Figura 22:</b> Diagrama de estado - Registro de paciente	52
<b>Figura 23:</b> Diagrama de estado - Registro de médico	53
<b>Figura 24:</b> Diagrama de estado - Expediente	54
<b>Figura 25:</b> Diagrama de estado - Gestión de citas	55
<b>Figura 26:</b> Diagrama de estado - Generar reporte	56
<b>Figura 27:</b> Diagrama - Entidad Relación	59
<b>Figura 28:</b> Inicio de Sesión	60
<b>Figura 29:</b> Interfaz general del sistema	61
<b>Figura 30:</b> Interfaz de Administración de Usuarios y Roles	62
<b>Figura 31:</b> Registro de Pacientes	63
<b>Figura 32:</b> Registro de Médicos	64
<b>Figura 33:</b> Expediente	65
<b>Figura 34:</b> Gestión de Citas	66
<b>Figura 35:</b> Generar Reporte	67
<b>Figura 36:</b> Corrección de error en Programación de cita	70
<b>Figura 37:</b> Corrección de error al agregar información de paciente	71
<b>Figura 38:</b> Corrección de error al imprimir reporte de expediente de pacient	71
<b>Figura 39:</b> Corrección de color de fondo al posicionarse en cada pestaña	72
<b>Figura 40:</b> Error con las credenciales al inicio de sesión	72
<b>Figura 41:</b> Costo de hosting Google Cloud	73

<b>Figura 42:</b> Costo hosting Microsoft Azure	74
<b>Figura 43:</b> Vista principal del sistema	83
<b>Figura 44:</b> Formulario Ficha de Paciente	84
<b>Figura 45:</b> Ventana con mensaje de Registro Guardado	85
<b>Figura 46:</b> Ventana para búsqueda de paciente	85
<b>Figura 47:</b> Sección de pacientes registrados	86
<b>Figura 48:</b> Ventana de Resultados de búsqueda del paciente	87
<b>Figura 49:</b> Ventana general de Historial Médico del paciente	88
<b>Figura 50:</b> Ventana para agregar Tratamiento Actual	89
<b>Figura 51:</b> Ventana para agregar Tratamiento, tipo y dosis	89
<b>Figura 52:</b> Ventana de Tipos de exámenes y Antecedentes	90
<b>Figura 53:</b> Ventana formulario de práctica de estilo de vida saludable	91
<b>Figura 54:</b> Ventana de Formulario Examen Físico por Sistemas	92
<b>Figura 55:</b> Ventana de Análisis y Diagnóstico de Presunción	93
<b>Figura 56:</b> Ventana sobre Valoración Neuropsicológica	94
<b>Figura 57:</b> Sección Consenso Médico	95
<b>Figura 58:</b> Sección de Sistema SOAP	96
<b>Figura 59:</b> Ventana general de Agenda de Citas	97
<b>Figura 60:</b> Ventana de Agendar Cita	98
<b>Figura 61:</b> Voucher de Cita médica	99
<b>Figura 62:</b> Ventana para reprogramar cita	100
<b>Figura 63:</b> Vista de Cita Reprogramada	100
<b>Figura 64:</b> Vista para Finalizar la cita	101
<b>Figura 65:</b> Vista de Cita Finalizada	101
<b>Figura 66:</b> Vista de Cancelar Cita	102
<b>Figura 67:</b> Vista de Cita Cancelada	102
<b>Figura 68:</b> Vista general de la ventana Reporte	103
<b>Figura 69:</b> Selección para imprimir reporte de Expediente	104
<b>Figura 70:</b> Vista de Expediente de paciente	104
<b>Figura 71:</b> Vista de Selección para Reporte de Paciente	105
<b>Figura 72:</b> Reporte de Pacientes	105
<b>Figura 73:</b> Selección de Reporte por Especialidad	106
<b>Figura 74:</b> Vista de Reporte por Especialidad	106
<b>Figura 75:</b> Ventana de administración de usuarios y roles	107
<b>Figura 76:</b> Vista para agregar Nuevo Rol y ver Registro de roles	107
<b>Figura 77:</b> Vista Agregar Rol	108
<b>Figura 78:</b> Vista de Registro de Roles	108
<b>Figura 79:</b> Vista para agregar Nuevo Usuario	109
<b>Figura 80:</b> Vista de formulario para agregar Nuevo Usuario	109
<b>Figura 81:</b> Vista de Agregar datos de usuario y rol	110
<b>Figura 82:</b> Vista de Usuarios Registrados	111
<b>Figura 83:</b> Ventana general de la Sección Catálogo	112
<b>Figura 84:</b> Vista de opciones en catálogo Dpto.	112
<b>Figura 85:</b> Vista de Registrando Departamento	113
<b>Figura 86:</b> Vista de Registro de Departamentos	113

<b>Figura 87:</b> Vista Agregando Municipio	114
<b>Figura 88:</b> Vista de Registro de Municipios	114
<b>Figura 89:</b> Vista de Agregar Escolaridad	115
<b>Figura 90:</b> Vista de Registro de Escolaridad	115
<b>Figura 91:</b> Vista para ingresar nuevo médico	116
<b>Figura 92:</b> Vista de Registro de Médicos	116

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1:</b> Requerimientos Funcionales del sistema	20
<b>Tabla 2:</b> Caso de Uso: Administración de Usuarios	23
<b>Tabla 3:</b> Caso de Uso: Registro de Pacientes	24
<b>Tabla 4:</b> Caso de Uso: Registro de Médicos	25
<b>Tabla 5:</b> Caso de Uso: Expediente	27
<b>Tabla 6:</b> Caso de Uso: Gestión de Citas	28
<b>Tabla 7:</b> Caso de Uso: Generar Reporte	30
<b>Tabla 8:</b> Indicadores de éxito del sistema	75

# 1. Introducción

La Fundación Alzheimer de Nicaragua (FADEN), es una asociación que agrupa a familiares y cuidadores de personas que conviven con la enfermedad de Alzheimer. Su misión es contribuir activamente a la atención y mejoramiento de la calidad de vida de pacientes, familiares y cuidadores, su visión es lograr que los pacientes vivan con dignidad, calidad y amortiguar el impacto en familiares y cuidadores.

Desde su creación han desarrollado diferentes proyectos que contribuyen al cumplimiento de su misión, entre ellos: Organización de GAM (Grupos de Ayuda Mutua) por distritos y municipios, Capacitación a Voluntarios de distintos sectores del país, para formarlos como promotores y asistentes médicos a pacientes y familiares.

FADEN no cuenta con un sistema automatizado que agilice los procesos de la gestión de pacientes y control de citas, por lo que se propone una alternativa de solución con el desarrollo e implementación de “Sistema web de registro de expedientes de pacientes y agenda de citas para la Fundación Alzheimer de Nicaragua (FADEN)”.

El presente trabajo monográfico inicia describiendo de manera breve los antecedentes de la fundación en mención, se justifica el porqué de la iniciativa de esta propuesta de solución, estableciendo los objetivos que engloban el proceso de desarrollo del proyecto, siguiendo con las definiciones de los términos conceptuales, entre ellos; términos generales sobre el sistema y tecnologías de desarrollo web a utilizar, la metodología de desarrollo que será la guía durante la construcción del sistema web, el análisis y presentación de resultados según la metodología a seguir, conclusiones y recomendaciones, finalizando con la bibliografía y Anexos.

## 2. Antecedentes

Con el objetivo de conocer los trabajos desarrollados como culminación de estudios relacionados con el desarrollo de sistemas web para servicios médicos de gestión de expedientes, citas e historia clínica, se realizó una consulta bibliográfica a nivel nacional, teniendo los siguientes hallazgos:

En la Facultad de Electrotecnia y Computación (FEC) de la Universidad Nacional de Ingeniería, se desarrollaron algunas monografías con los siguientes temas:

**Desarrollo de una Aplicación Web para el Control de Citas y Expedientes Médicos de los Pacientes de la Cadena de Sucursales de Clínica San Benito.**

**Tiene como objetivo** Desarrollar una Aplicación web para el control de citas y expedientes médico de los pacientes de la cadena de sucursales de Clínica San Benito. (López y Valle, 2021)

**Sistema Web de Control de Citas y Expedientes de Pacientes para el Centro Oftalmológico Altamira (COA)- CONEXP.**

**Con el objetivo** de Desarrollar un sistema web para el control de citas y expedientes de los pacientes del Centro Oftalmológico Altamira (COA). (Castillo y Mojica, 2020)

**Propuesta de un Sistema de Gestión Automatizada para el Control de Historias Clínicas Orientadas a los Médicos del Hospital Fernando Vélez Paiz, Bajo la Plataforma Web y Android.**

**Su objetivo** es Desarrollar un sistema de gestión automatizada, para el control de historias clínicas orientadas a los médicos del hospital Fernando Vélez Paiz, bajo la plataforma web y Android. (Rosales et. al, 2018)

**Desarrollo de un Sistema Web para el Control de Historias Clínicas Optométricas y Gestión de Cobros de la Óptica Martínez.**

**Con el objetivo** Desarrollar un sistema web para el control de historias clínicas optométricas y gestión de cobros de la óptica Martínez. (Urbina y Arróliga, 2021)

**Aplicación web: “UNI-MED” para el consultorio médico de la Universidad Nacional de Ingeniería.**

**Tiene como objetivo** Desarrollar una aplicación web: "UNI-MED" para el consultorio médico de la Universidad Nacional de Ingeniería mediante la implementación del Framework ASP.NET MVC 5 y la metodología ágil RAD. (González, 2017)

### 3. Justificación

La Fundación Alzheimer de Nicaragua (FADEN), es una organización no gubernamental, legalmente constituida en el año 2002 en la República de Nicaragua mediante la escritura pública N°84, sin fines de lucro. Por lo tanto, no cuenta con recursos económicos que le permitan invertir en la adquisición de un sistema de información web para automatizar la información de los procesos que intervienen en la atención de los pacientes.

La gestión del registro de pacientes, médicos, expedientes y control de citas, se ha implementado de forma manual desde que inició su servicio. El expediente que incluye el registro de datos sociodemográficos, historia médica y clínica, valoración neuropsicológica, plan de tratamiento, seguimiento y evolución de los pacientes se llena de forma manual en una carpeta física, posteriormente parte de esta información es almacenada en Microsoft Excel.

El control de citas es llevado mensualmente en un calendario diseñado en una pizarra acrílica, detallando el nombre del paciente, hora y tipo de consultas agendadas que pueden ser psicológicas, neurológica o terapias de estimulación cognitiva, lo cual no queda registrado para posteriores estadísticas o revisión de algún dato específico de los pacientes.

Es imprescindible para la fundación optimizar mediante un sistema web el manejo de la información del paciente, expediente médico y control de citas, ya que estos procesos se ejecutan actualmente en hojas de cálculo o manualmente y se requiere obtener estadísticas periódicas sobre indicadores de interés para la fundación.

Tomando en cuenta la problemática actual, se hace necesario modernizar la gestión, por lo cual se propone el **“Sistema web de registro de expedientes de pacientes y agenda de citas para la Fundación Alzheimer de Nicaragua (FADEN)”**.

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo general**

Desarrollar un sistema web para registro de expedientes de pacientes y agenda de citas en la Fundación Alzheimer de Nicaragua (FADEN).

### **4.2 Objetivos Específicos**

1. Analizar requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo del sistema web.
2. Diseñar los modelos de sistema web basado en los requerimientos encontrados usando las herramientas de modelado Rational Rose UML, Visio y Visual Paradigm for UML.
3. Codificar el sistema web utilizando las tecnologías de desarrollo descritas en el marco teórico, englobando los procesos según los requerimientos.
4. Implementar el sistema web una vez realizada la fase de prueba que garantice el funcionamiento óptimo del mismo.

## **5. Marco Teórico Conceptual**

En esta sección se describen los conceptos concernientes tanto a la fundamentación teórica como práctica en el desarrollo del proyecto monográfico, tecnologías a utilizar y metodología de desarrollo, con el objetivo de contextualizar al lector con los términos utilizados y descritos a lo largo del documento.

### **5.1 Términos generales sobre el sistema.**

#### **5.1.1 Expediente clínico**

Conjunto de hojas y documentos escritos, gráficos, imagino lógicos o de cualquier tipo de almacenamiento de datos, ordenados sistemáticamente, en los cuales el personal de salud autorizado anota, registra y certifica sus intervenciones, correspondientes a los servicios de atención en salud suministrados a las personas en los establecimientos proveedores de estos servicios, de acuerdo con las regulaciones sanitarias vigentes en Nicaragua. (Minsa, 2013, pág 19)

#### **5.1.2 Agenda de citas virtual**

En su concepto más genérico, una agenda de citas, es un libro o cuaderno que parte originalmente en blanco y en el que se van anotando las cosas que hay que hacer.

Cuando la agenda es digital se puede tener acceso a ella de forma fácil, las 24 horas del día y los 7 días de la semana. Se pueden hacer modificaciones y tener la seguridad, de que, si guardamos en la nube, la pérdida de datos será improbable. (Wasi, 2021).

#### **5.1.3 Enfermedad de Alzheimer**

El Alzheimer es un tipo de demencia que causa problemas con la memoria, el pensamiento y el comportamiento. Los síntomas generalmente se desarrollan lentamente y empeoran con el tiempo, hasta que son tan graves que interfieren con las tareas cotidianas.

El Alzheimer es la forma más común de demencia, un término general que se aplica a la pérdida de memoria y otras habilidades cognitivas que interfieren con la vida cotidiana.

La enfermedad de Alzheimer es responsable de entre un 60 y un 80 por ciento de los casos de demencia. El Alzheimer no es una característica normal del envejecimiento. El factor de riesgo conocido más importante es el aumento de la edad, y la mayoría de las personas con Alzheimer son mayores de 65 años. (Alzheimer's Association, 2022).

## **5.2 Tecnologías de desarrollo**

### **5.2.1 Sistema Web**

Se denomina sistema web a aquellas aplicaciones de software que puede utilizarse accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador.

Las aplicaciones web son muy usadas hoy en día, debido a lo práctico del navegador web como cliente ligero, a la independencia del sistema operativo.

Usar aplicaciones web ahorra dinero. Empleará mejor su tiempo por no tener que ocuparse de aprender a manejar nuevos programas, ni mantenerlos o hacer copias de seguridad de sus datos y podrá trabajar desde cualquier sitio. Será más eficiente; podrá ganar más y gastará menos.

#### **5.2.1.1 Ventajas de las aplicaciones web**

- Ahorran costes de hardware y software.
- Fáciles de usar.
- Facilitan el trabajo colaborativo y a distancia.
- Escalables y de rápida actualización.
- Provocan menos errores y problemas.
- Los datos son más seguros. (Grupo Consultor EFE, 2022).

### **5.2.2 Base de datos**

Una base de datos es una recopilación organizada de información o datos estructurados, que normalmente se almacena de forma electrónica en un sistema informático. Normalmente, una base de datos está controlada por un sistema de gestión de bases de datos (DBMS). En conjunto, los datos y el DBMS, junto con las aplicaciones asociadas a ellos, reciben el nombre de sistema de bases de datos, abreviado normalmente a simplemente base de datos. (Oracle, 2022)

### **5.2.3 UML**

UML son las siglas de “Unified Modeling Language” o “Lenguaje Unificado de Modelado”. Se trata de un estándar que se ha adoptado a nivel internacional por numerosos organismos y empresas para crear esquemas, diagramas y documentación relativa a los desarrollos de software (programas informáticos). (Krall, 2022)

### **5.2.4 Rational Rose**

Rational Rose es una herramienta de diseño de software de lenguaje de modelado unificado (UML) orientada a objetos destinada al modelado visual y la construcción de componentes de aplicaciones de software de nivel empresarial. De la misma manera que un director de teatro bloquea una obra de teatro, un diseñador de software usa Rational Rose para crear (modelar) visualmente el marco para una aplicación al bloquear clases con actores (figuras de palitos), elementos de casos de uso (óvalos), objetos (rectángulos) y mensajes/relaciones (flechas) en un diagrama de secuencia utilizando símbolos de arrastrar y soltar. Rational Rose documenta el diagrama a medida que se construye y luego genera código en la elección del diseñador de C++, Visual Basic, Java, Oracle8, Corba o Lenguaje de definición de datos. (Techtarget, 2022).

### **5.2.5 Microsoft Visio**

Microsoft Visio sirve básicamente para diseñar diagramas de flujo y de procesos, mapas conceptuales, líneas de tiempo y organigramas con gran facilidad. Incluye también la opción de crear diagramas UML a partir de bases de datos.

Sirve para comunicar los proyectos y su desarrollo a los diferentes equipos y personas, quienes, además, pueden intervenir y participar fácilmente en la elaboración de los diagramas. (Anna Pérez, 2014)

### **5.2.6 Visual Paradigm for UML**

Un conjunto de herramientas de diseño, análisis y gestión para impulsar el desarrollo de su proyecto de TI y la transformación digital.

Potentes herramientas de modelado visual que le ayudan a crear y gestionar sus diagramas y elementos del modelo:

- Editor de diagramas de arrastrar y soltar
- Soporta UML, BPMN, ArchiMate, DFD, ERD, SoaML, SysML, CMMN
- Herramientas de modelado efectivas, como reutilización de elementos, transformación de diagramas y elementos, validación de sintaxis, propiedades personalizadas, etc.
- Muchas opciones de formato (Visual Paradigm, 2024)

### 5.2.7 DevExpress

DevExpress es una herramienta que ofrece a los desarrolladores de aplicaciones una de las suites más completas de componentes de interfaz de usuario (UI) en todas las plataformas .NET tales como Windows Forms, MVC, ASP.NET, Silverlight y Windows XAML.

Incluye distintos componentes tales como tablas, calendarios, editor de HTML, Hojas de cálculo, editores de datos o gráficas.

DevExpress ofrece a los desarrolladores un amplio número de herramientas para llevar a cabo el desarrollo de aplicaciones, enumerándose en la siguiente lista, algunas de sus características:

- Presenta controles para todas las plataformas de Microsoft Windows.
- Las aplicaciones web, funcionan en cualquier navegador.
- Minimiza los tiempos de desarrollo de las aplicaciones ya que sus componentes hacen que los desarrolladores no tengan que escribir código fuente.
- Incluye plantillas definidas para los proyectos.
- Permite rellenar controles a través de conexiones con almacenes externos de datos de forma rápida y sencilla.
- Incluye una herramienta denominada Theme Builder que permite editar el estilo de los controles y generar de forma automática la hoja de estilos. (Conecta Software, 2024).

## **5.2.8 Back End**

### **5.2.8.1 Visual Studio 2022**

Visual Studio 2022 facilita y agiliza la creación de aplicaciones modernas basadas en la nube con Azure. Además, nuestra nueva versión también es totalmente compatible con .NET 6 y su marco unificado para aplicaciones web, cliente y móviles para desarrolladores de Windows y Mac. Además, Visual Studio 2022 incluye una sólida compatibilidad con la carga de trabajo de C++ con nuevas características de productividad, herramientas de C++20 e IntelliSense.

Visual Studio 2022 incluye herramientas de desarrollo de aplicaciones multiplataforma mejoradas y la última versión de las herramientas de compilación de C++ para incluir compatibilidad con C++20. (Lee y Olprod, 2022)

### **5.2.8.2 C#**

C# (pronunciado "See Sharp") es un lenguaje de programación moderno, orientado a objetos y con seguridad de tipos. C# permite a los desarrolladores crear muchos tipos de aplicaciones sólidas y seguras que se ejecutan en .NET. C# tiene sus raíces en la familia de lenguajes C y resultará inmediatamente familiar para los programadores de C, C++, Java y JavaScript. Este recorrido proporciona una descripción general de los principales componentes del lenguaje en C# 8 y versiones anteriores.

C# es un lenguaje de programación orientado a objetos y orientado a componentes. C# proporciona construcciones de lenguaje para respaldar directamente estos conceptos, lo que convierte a C# en un lenguaje natural en el que crear y usar componentes de software. Desde su origen, C# ha agregado funciones para admitir nuevas cargas de trabajo y prácticas de diseño de software emergentes. En esencia, C# es un lenguaje orientado a objetos. Usted define los tipos y su comportamiento. (Microsoft Build, 2022)

### **5.2.8.3 Web Api C#**

Web API es una interfaz de programación/tipo de aplicación que proporciona comunicación o interacción entre aplicaciones de software. La API web se usa a menudo para proporcionar una interfaz para que los sitios web y las aplicaciones

cliente tengan acceso a los datos. Las API web se pueden usar para acceder a datos de una base de datos y guardar datos en la base de datos.

ASP.NET Web API es un marco que facilita la creación de un servicio web HTTP que llega a una amplia gama de clientes, incluidos navegadores, aplicaciones móviles, aplicaciones de escritorio e IOT (Sahu, 2021).

#### **5.2.8.4 SQL Server**

SQL Server es un gestor de base de datos desarrollado por Microsoft y que se basa en el lenguaje de consultas estructurado SQL.

Además, cuenta con diferentes versiones que se adaptan a diferentes cargas de trabajo y demandas.

##### **Características:**

- Admite una amplia variedad de aplicaciones de procesamiento de transacciones.
- SQL está vinculado a Transact-SQL (T-SQL).
- Visualización de datos e informes en dispositivos móviles.
- Compatibilidad con nube híbrida.
- Escalabilidad y seguridad. (Diarlu, 2019)

#### **5.2.8.5 Entity Framework:**

Entity Framework es un marco ORM de código abierto para aplicaciones .NET compatibles con Microsoft. Permite a los desarrolladores trabajar con datos utilizando objetos de clases específicas de dominio sin centrarse en las tablas y columnas de la base de datos subyacente donde se almacenan estos datos. Con Entity Framework, los desarrolladores pueden trabajar a un mayor nivel de abstracción cuando manejan datos y pueden crear y mantener aplicaciones orientadas a datos con menos código en comparación con las aplicaciones tradicionales.

Definición oficial: “Entity Framework es un mapeador relacional de objetos (O/RM) que permite a los desarrolladores de .NET trabajar con una base de datos utilizando objetos de .NET. Elimina la necesidad de la mayor parte del código de acceso a datos que los desarrolladores normalmente necesitan escribir. (Entity Framework, 2020).

### 5.2.8.6 Linq:

Conjunto de clases de conexión para SQLo BD (integrado en SQL). Language-Integrated Query (LINQ) es el nombre de un conjunto de tecnologías basadas en la integración de funciones de consulta directamente en el lenguaje C#

Con LINQ, una consulta es una construcción de lenguaje de primera clase, al igual que las clases, los métodos y los eventos. Las consultas se escriben en colecciones de objetos fuertemente tipados mediante el uso de palabras clave de lenguaje y operadores familiares. La familia de tecnologías LINQ proporciona una experiencia de consulta coherente para objetos (LINQ to Objects), bases de datos relacionales (LINQ to SQL) y XML (LINQ to XML). (Microsoft Build, 2022)

### 5.2.9 Front End

#### 5.2.9.1 Visual Studio Code

Visual Studio Code es un editor de texto plano desarrollado por Microsoft totalmente gratuito y de código abierto para ofrecer a los usuarios una herramienta de programación avanzada como **alternativa al Bloc de Notas**.

Una de las mejores características de este editor es **IntelliSense**. Esta función permite resaltar la sintaxis de todo el código fuente que vamos escribiendo y, además, nos permite usar funciones como la de auto-completar, basándose en variables, definiciones y módulos. (Velasco, 2021).

#### 5.2.9.2 Angular

Angular es una plataforma de desarrollo, construida sobre Mecanografiado. Como plataforma, Angular incluye:

Un marco basado en componentes para crear aplicaciones web escalables

Una colección de bibliotecas bien integradas que cubren una amplia variedad de funciones, incluido el enrutamiento, la gestión de formularios, la comunicación cliente-servidor y más. Un conjunto de herramientas de desarrollo para ayudarlo a desarrollar, compilar, probar y actualizar su código.

Con Angular, puede escalar desde proyectos de un solo desarrollador hasta aplicaciones de nivel empresarial. Angular está diseñado para que la actualización sea lo más sencilla posible. (Angular, 2022)

### **5.2.9.3 HTML5**

Es un lenguaje de marcas empleado para estructurar y presentar contenido en la WWW. Como su nombre lo indica es la quinta revisión del estándar HTML y permite soportar lo último en multimedia. De hecho HTML5 agrega elementos como video, audio y canvas, como así también integración para gráficos vectoriales (SVG) y MathML para fórmulas matemáticas.

Estas características permiten incluir y controlar contenido multimedia en la web sin tener que recurrir a plugins ni APIs propietarias. También se incluyen nuevos elementos (como section, article, header y nav) y atributos, y se han eliminado otros para enriquecer la semántica del contenido de documentos. (Alegsa, 2015)

### **5.2.9.4 CSS**

**CSS** (en inglés Cascading Style Sheets) es lo que se denomina lenguaje de hojas de estilo en cascada y se usa para estilizar elementos escritos en un lenguaje de marcado como **HTML**. CSS separa el contenido de la representación visual del sitio.

CSS te permite tener múltiples estilos en una página HTML, y esto hace que las posibilidades de personalización sean casi infinitas. Hoy en día, esto se está volviendo una necesidad más que algo básico. (Gustavo B., 2022)

### **5.2.9.5 Bootstrap**

Bootstrap es un marco front-end gratuito para un desarrollo web más rápido y fácil, incluye plantillas de diseño basadas en HTML y CSS para tipografía, formularios, botones, tablas, navegación, modales, carruseles de imágenes y muchos otros, así como complementos de JavaScript opcionales.

Bootstrap también le brinda la capacidad de crear fácilmente diseños responsivos. El diseño web responsivo se trata de crear sitios web que se ajusten automáticamente para verse bien en todos los dispositivos, desde teléfonos pequeños hasta computadoras de escritorio grandes.

Bootstrap 5 es la versión más reciente de Bootstrap ; con nuevos componentes, hojas de estilo más rápidas, mayor capacidad de respuesta, etc. Es compatible con las últimas versiones estables de todos los principales navegadores y plataformas. Sin embargo, Internet Explorer 11 y anteriores no son compatibles. (W3Schools, 2022)

### 5.3 Metodología de Desarrollo

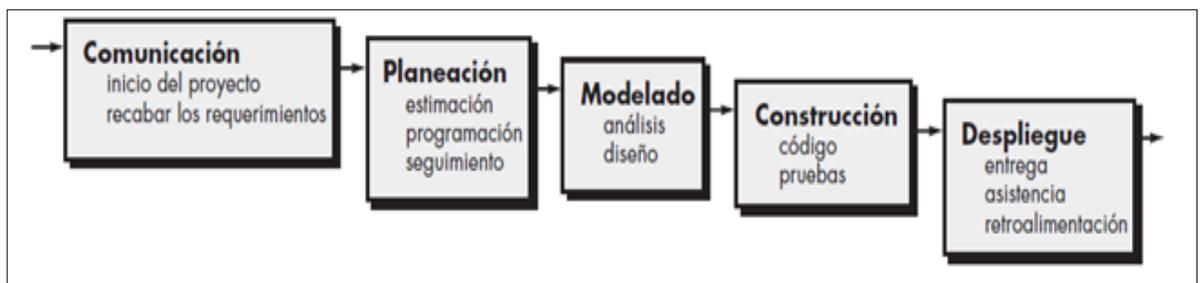
Una metodología nos ordena, nos contiene, nos permite definir límites. Construir software complejo requiere un gran esfuerzo: tecnología, dinero y sobre todo: personas. Personas que interactúan entre sí, con diferentes grados de conocimiento, con diferentes roles, con diferentes intereses.

Una metodología propone un esquema de trabajo que nos permite entender cuál es nuestro rol dentro del proyecto, nos acerca una cierta sensación de tranquilidad, de seguridad. Sin un proceso no sabemos cómo comenzar y cuándo terminar. (Uqbar, 2022)

#### 5.3.1 Metodología de Desarrollo en Cascada

El *modelo de la cascada*, a veces llamado *ciclo de vida clásico*, sugiere un enfoque sistemático y secuencial para el desarrollo del software, que comienza con la especificación de los requerimientos por parte del cliente y avanza a través de planeación, modelado, construcción y despliegue, para concluir con el apoyo del software terminado.

**Figura 1:** *Modelo de cascada*



Nota: La imagen describe las etapas de la metodología en Cascada. Tomado de *Ingeniería del software, Un enfoque práctico* (pag 34), por R. Pressman, 2010, McGrawHill.

➤ **5.3.1.1 Comunicación:**

Antes de que comience cualquier trabajo técnico, tiene importancia crítica comunicarse y colaborar con el cliente (y con otros participantes). Se busca entender los objetivos de los participantes respecto del proyecto, y reunir los requerimientos que ayuden a definir las características y funciones del software.

➤ **5.3.1.2 Planeación:**

Cualquier viaje complicado se simplifica si existe un mapa. Un proyecto de software es un viaje difícil, y la actividad de planeación crea un “mapa” que guía al equipo mientras viaja. El mapa —llamado *plan del proyecto de software*— define el trabajo de ingeniería de software al describir las tareas técnicas por realizar, los riesgos probables, los recursos que se requieren, los productos del trabajo que se obtendrán y una programación de las actividades.

➤ **5.3.1.3 Modelado:**

Ya sea usted diseñador de paisaje, constructor de puentes, ingeniero aeronáutico, carpintero o arquitecto, a diario trabaja con modelos. Crea un “bosquejo” del objeto por hacer a fin de entender el panorama general —cómo se verá arquitectónicamente, cómo ajustan entre sí las partes constituyentes y muchas características más—. Si se requiere, refina el bosquejo con más y más detalles en un esfuerzo por comprender mejor el problema y cómo resolverlo.

Un ingeniero de software hace lo mismo al crear modelos a fin de entender mejor los requerimientos del software y el diseño que los satisfará.

➤ **5.3.1.4 Construcción:**

Esta actividad combina la generación de código (ya sea manual o automatizada) y las pruebas que se requieren para descubrir errores en éste.

➤ **5.3.1.5 Despliegue:**

El software (como entidad completa o como un incremento parcialmente terminado) se entrega al consumidor que lo evalúa y que le da retroalimentación, misma que se basa en dicha evaluación. (Pressman, 2010)

## **6. Diseño Metodológico**

Para el desarrollo de este proyecto se escogió la metodología de cascada debido que una de sus características principales es que se adapta a proyectos con requisitos bien definidos, como en este caso. Es ideal cuando los requisitos son claros y no cambian durante el desarrollo del proyecto una vez que estos se han establecido en la fase de comunicación. Esta metodología se adecúa a proyectos pequeños y puede ser muy eficiente ya que reduce la necesidad de iteraciones innecesarias.

Para cumplir con los objetivos propuestos en el presente trabajo monográfico, se describen a continuación las tareas y actividades a realizar en cada etapa contemplada en el modelo de cascada.

### **6.1 Comunicación**

Para concretar el primer objetivo específico: Analizar requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo del sistema web, se ejecutaron las tareas de la fase de comunicación, donde se realizó entrevistas presenciales y reuniones virtuales a miembros de la junta directiva, personal médico y administrativo de la Fundación Alzheimer de Nicaragua, con el objetivo de conocer tanto las necesidades de la fundación, como el proceso actual de gestión de pacientes, almacenamiento de información y control de agenda.

Una vez obtenida esta información, se procedió a definir los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, así como también se elaboró una propuesta de diseño de los componentes del expediente del paciente, agenda de citas y tipos de reportes según las necesidades de la Fundación. Este modelo fue aprobado por la junta directiva para su posterior desarrollo.

### **6.2 Planeación**

En esta fase se definieron las tareas y actividades para el desarrollo del sistema. La planificación nos permitió la correcta ejecución de las etapas del desarrollo del software de acuerdo con la metodología elegida para tal fin.

### **6.3 Modelado**

Para cumplir con el segundo objetivo específico: Se diseñaron los modelos del sistema web basado en los requerimientos encontrados, se utilizó la herramienta Rational Rose UML para el modelado de los casos de usos, que representan gráficamente la interacción entre el sistema y el usuario final. La herramienta Visio, para el diseño de los diagramas de actividades, el cual permite observar cómo se relacionan los elementos de un caso de uso entre sí, y la herramienta Visual Paradigm, para el diseño de los diagramas de secuencia y de estado, que permite visualizar con mayor precisión el comportamiento del sistema.

De igual manera, se diseñó el modelo Entidad Relación, en SQL Server mostrando el flujo del sistema, donde se visualiza la interacción entre usuario final y las acciones del sistema, tales como: Creación de usuario, Política de acceso al sistema, Ficha de pacientes, Ficha de médicos, Usuarios, Componentes del expediente, Sistema SOAP, Agenda de citas y Reportes.

### **6.4 Construcción**

Tomando como referencia los diagramas de la etapa de modelado se realizó la construcción del sistema, creando las tablas de la base de datos y sus relaciones, en SQL server como gestor de bases de datos y Visual Studio 2022 que es el Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) para los framework, web api c#, linq y entity framework como parte de las herramientas de la codificación del back end lo que posibilitó la comunicación con el front end y Visual studio code como IDE para trabajar con el framework Angular y HTML para crear los diferentes formularios, CSS para aplicar estilo al sistema y bootstrap como tecnología responsiva, Microsoft Cloud para alojamiento del sistema.

Tomando en cuenta las fases previas y la construcción del sistema se observa el cumplimiento de los requerimientos funcionales y no funcionales ejecutados por el sistema. En esta fase también se realizaron pruebas de la funcionalidad y depuración de errores del mismo para su posterior entrega al usuario final. De esta forma se alcanzó el tercer objetivo propuesto: Codificar el sistema web utilizando las tecnologías de desarrollo descritas en el marco teórico, englobando los procesos según los requerimientos establecidos.

### **6.5 Despliegue**

Una vez concluida la fase de construcción se entrega el sistema al usuario final para su evaluación, verificando por parte de FADEN el cumplimiento de los requerimientos funcionales y no funcionales. Cumpliendo así el objetivo final: Implementar el sistema web una vez realizada la fase de prueba que garantice el funcionamiento óptimo del mismo.

## ➤ **7. Análisis y Presentación de Resultados**

Esta sección engloba cada una de las fases de la metodología de desarrollo con sus respectivas tareas, verificando en cada fase el cumplimiento de los objetivos específicos, describiendo inicialmente la situación actual en FADEN y una alternativa de solución a la necesidad de esta ONG, *Sistema web de registro de expedientes de pacientes y agenda de citas para la Fundación Alzheimer de Nicaragua (FADEN)*.

Se definen los requerimientos Funcionales representados a través de casos de usos y los requerimientos no funcionales respectivamente, se describe el desarrollo del sistema a través de algoritmos, diagramas que representan el funcionamiento del sistema, tablas de bases de datos, diseño de Interfaz.

### **7.1 Comunicación**

En esta fase se procedió a establecer los requerimientos funcionales y no funcionales del software, a través de entrevistas presenciales y reuniones virtuales con miembros de la junta directiva, personal médico y administrativo de la Fundación Alzheimer de Nicaragua, conociendo el proceso actual de gestión de la información a partir de lo cual se determinaron dichos requerimientos y el alcance de los mismos.

#### **7.1.1 Descripción de la situación actual**

La Fundación Alzheimer de Nicaragua, es una organización sin fines de lucro que atiende a pacientes de diversas regiones del país con padecimiento de Alzheimer u otro tipo de demencia, brindando consultas médicas de evaluación, control y seguimiento, así como también terapias neurocognitivas.

La clínica cuenta con la asistencia de una psicóloga que a su vez dirige las terapias y tres médicos que atienden en días diferentes las consultas de diagnóstico, control y seguimiento a pacientes.

La Fundación Alzheimer de Nicaragua necesita implementar un sistema web de registro y control de pacientes y expedientes, así como también una agenda de citas que le permita realizar una gestión eficiente en la atención a los pacientes que acuden a la fundación para evaluación médica y/o terapia psicológica.

#### **7.1.2 Requerimientos Funcionales y no Funcionales**

No es más que una condición o necesidad de un usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo que debe estar presente en un sistema o componentes de

sistema para satisfacer un contrato, especificación u otro documento formal. Los requerimientos se dividen en Requerimientos Funcionales y Requerimientos No Funcionales.

### 7.1.2.1 Requerimientos Funcionales del Sistema

**Tabla 1:** *Requerimientos Funcionales del sistema*

<b>ID</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
RF01	Administración de usuarios	Crear usuario para la gestión de los distintos módulos que componen el sistema.
RF02	Registro de Pacientes	Ingresar la información general, tanto personal como sociodemográfica del paciente.
RF03	Registro de Médicos	Ingresar la información general de los médicos que laboran en la clínica FADEN.
RF04	Expediente	Estará conformado por el historial médico, consenso médico, evaluación psicológica, y sistema SOAP del paciente.
RF05	Gestión de Citas	Agendar, modificar, reprogramar o eliminar citas
RF06	Generar Reportes	Crear e imprimir informes periódicos de las diferentes funciones del sistema.

Fuente: Elaboración propia

### 7.1.2.2 Requerimientos No Funcionales

1. El sistema posee una interfaz sencilla y explícita
2. Uso intuitivo.
3. Su sistema responsivo lo hace adaptable a cualquier dispositivo.
4. Resultados de búsquedas inmediatos

## 7.2 Planeación

En esta fase se describe cada uno de los requerimientos funcionales y sus casos de usos, reflejando el funcionamiento general del sistema, esta incluye desde los actores o personas que estarán a cargo de la administración de este.

A continuación, se describen los actores o personas que estarán a cargo de la administración del sistema.

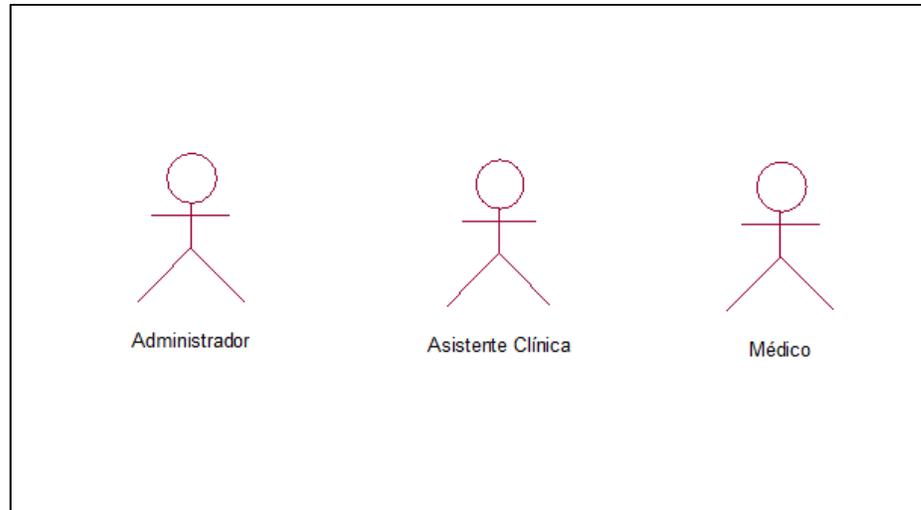
### 7.2.1 Actores del Sistema

**Administrador:** Tiene acceso a todas las funciones del sistema, desde la configuración de roles, hasta la generación de reportes estadísticos.

**Asistente clínica:** Puede acceder para ingresar la información de los pacientes que llegan por primera vez, llenar sus datos generales y sociodemográficos, en este punto es donde se genera el expediente. También puede agendar citas y generar reportes estadísticos.

**Médico:** Tiene permisos para acceder únicamente al expediente del paciente y llenarlo con la información clínica requerida durante la consulta médica. El usuario médico también puede editar información del expediente del paciente para actualizarlo.

**Figura 2:** Definición de Actores del Sistema

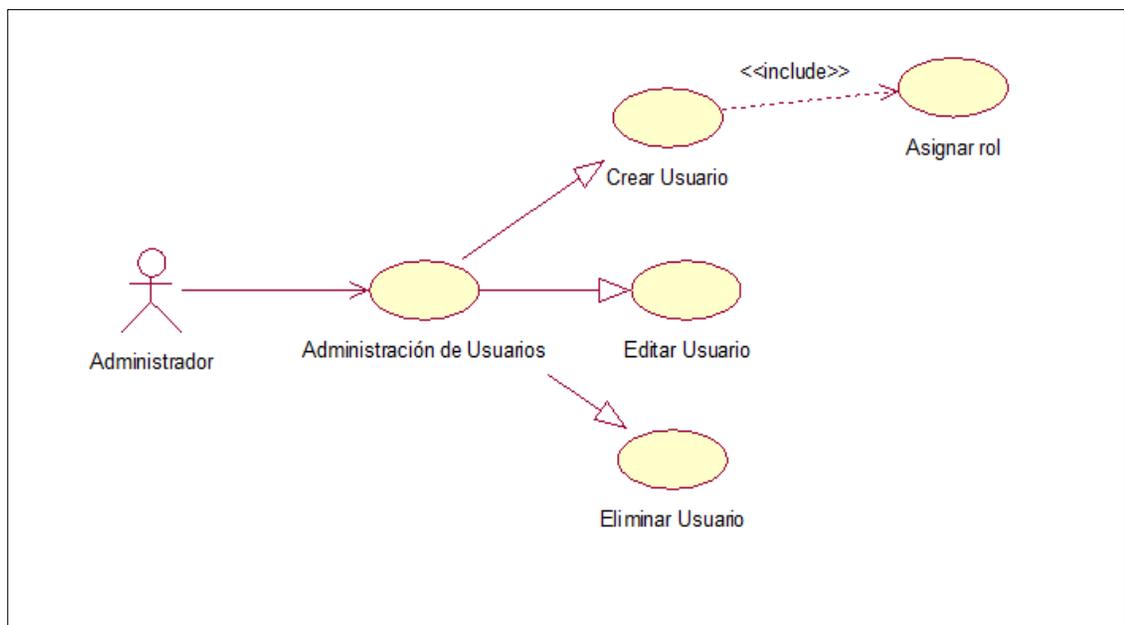


Fuente: Elaboración propia

### 7.2.2 Requerimientos Funcionales y sus Casos de Uso

A continuación, se muestran los casos de uso de cada requerimiento funcional y posterior a cada uno de estos se describen sus escenarios, utilizando la metodología de Kendall & Kendall, autor del libro “Análisis y Diseño de Sistemas”.

**Figura 3:** Caso de Uso 1: Administración de Usuarios



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2:** Caso de Uso 1: Administración de Usuarios

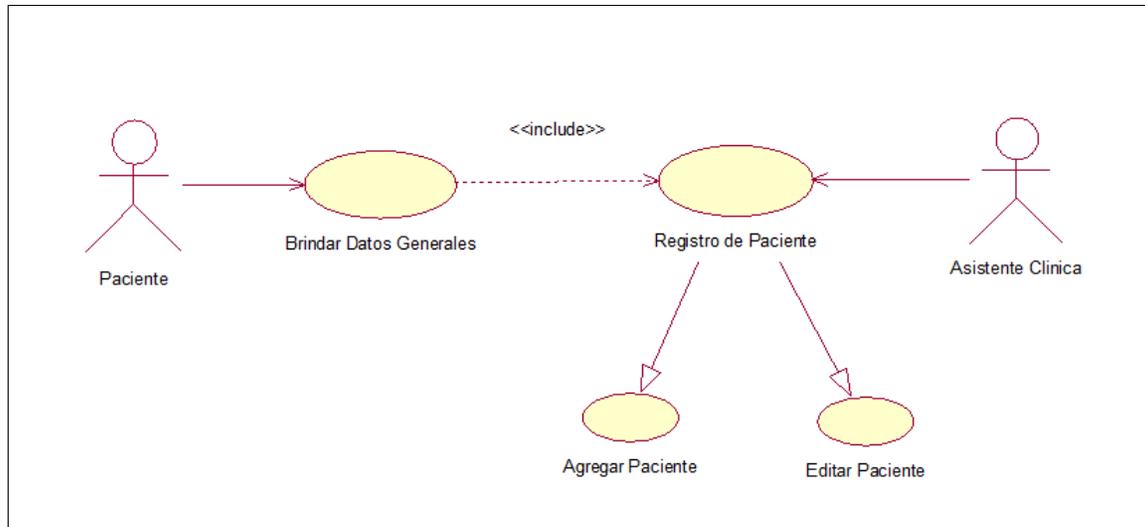
Ítem de Plantilla	Descripción del Ítem
ID	CDU1
Nombre caso de Uso	Administración de Usuarios
Descripción	Módulo de gestión de usuarios y roles
Actores	Administrador
Precondiciones	Inicio de sesión
Flujo normal	→ Ingreso al sistema → Iniciar sesión → Agregar nuevo usuario → Asigna rol a usuario → Edita Usuario → Elimina Usuario
Post Condiciones	Los usuarios podrán acceder al sistema según sus roles

Fuente: Elaboración propia

**Descripción:** Caso de Uso 1 – **Administración de Usuarios**

El Caso de Uso 1: **Administración de Usuarios**, refleja las acciones que realizará el sistema, donde el Actor “Administrador” ejecuta el requerimiento funcional **RF01: “Administración de usuarios”**. Dentro de las acciones a realizar están: “crear usuario”, “editar usuario” y “eliminar usuario”. Una vez creado el usuario, el Administrador también tiene facultad de “asignar rol” al usuario creado, para su eficiente desempeño y navegación dentro del sistema.

**Figura 4: Caso de Uso 2: Registro de Paciente**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3: Caso de Uso 2: Registro de Pacientes**

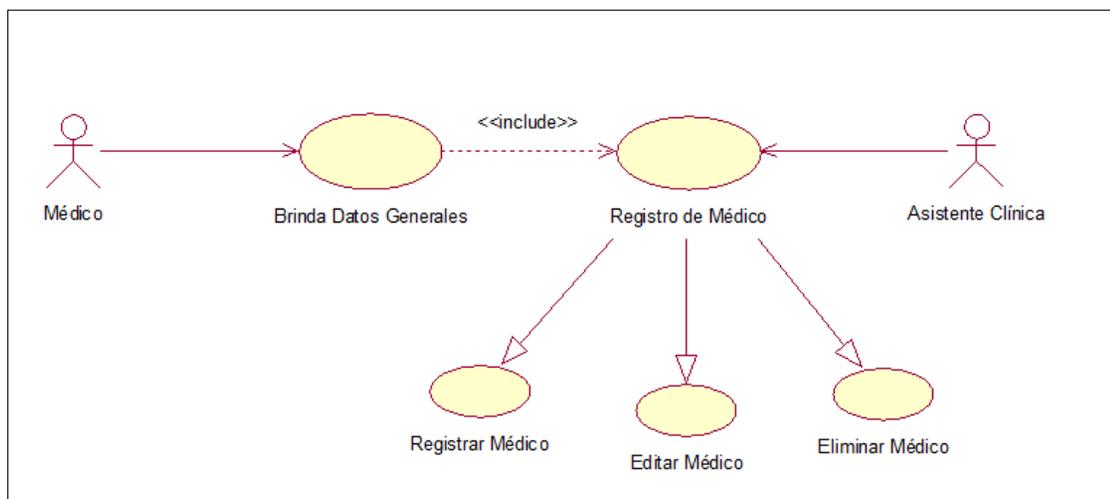
Ítem de Plantilla	Descripción del Ítem
ID	CDU2
Nombre caso de Uso	Registro de Pacientes
Descripción	Se registra la información general de los pacientes
Actores	Asistente clínica, Paciente
Precondiciones	Tener acceso al Sistema
Flujo normal	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ingreso al sistema</li> <li>→ Iniciar sesión</li> <li>→ Paciente brinda sus datos personales</li> <li>→ Asistente agrega datos personales de los Pacientes</li> <li>→ Asistente agrega datos sociodemográficos de los Pacientes</li> <li>→ Asistente Edita Pacientes</li> </ul>
Post Condiciones	El expediente del paciente será generado por el sistema

Fuente: Elaboración propia

## Descripción: Caso de Uso 2 – Registro de Pacientes

El Caso de Uso 2: **Registro de Pacientes**, representa las acciones del actor “Asistente Clínica”, el cual ejecuta el requerimiento funcional **RF02: “Registro de pacientes”**. El actor “Asistente Clínica”, “Agrega paciente” al sistema, completando los datos personales y sociodemográficos brindados por el paciente al momento de presentarse por primera vez a la clínica. Esto permitirá que, una vez agregado el paciente, se cree el expediente clínico perteneciente al mismo. El “Asistente Clínica” también tiene la facultad de “Editar Paciente” en el caso que sea necesario modificar información del paciente.

**Figura 5:** Caso de Uso 3: Registro de Médicos



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4:** Caso de Uso 3: Registro de Médicos

Ítem de Plantilla	Descripción del Ítem
ID	CD03
Nombre caso de Uso	Registro de Médicos
Descripción	Se agrega la información general de los médicos
Actores	Asistente clínica y Médico
Precondiciones	Tener acceso al Sistema
Flujo normal	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ingreso al sistema</li> <li>→ Iniciar sesión</li> <li>→ Médico proporciona sus datos generales</li> </ul>

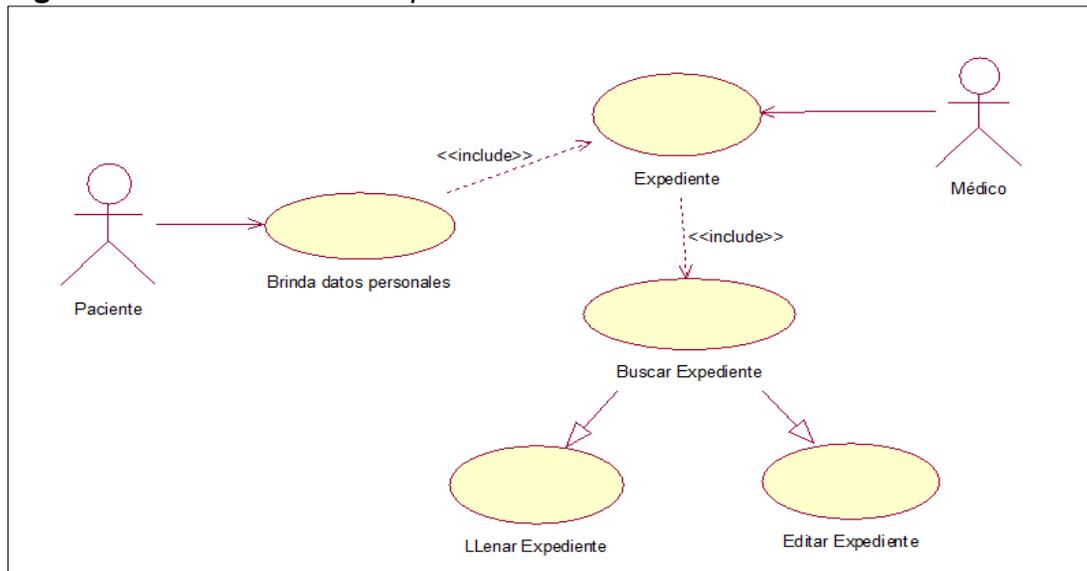
	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Asistente Agrega datos generales de los Médicos</li> <li>→ Asistente Edita Médicos</li> <li>→ Asistente Elimina Médicos</li> </ul>
Post Condiciones	El médico tendrá acceso al expediente de los pacientes

Fuente: Elaboración propia

### Descripción: Caso de Uso 3 – Registro de Médicos

En el caso de uso 3: **Registro de Médicos**, representa la acción realizada por los actores “Asistente Clínica” y “Médico”. El Asistente ejecuta el requerimiento funcional **RF03: “Registro de Médicos”** en el cual agrega la información brindada por el “Médico” en el formulario correspondiente a tal fin. El actor “Asistente Clínica”, también tiene la facultad de “Editar Médico” en el caso que sea necesario modificar información agregada. También puede ejecutar la acción: “Eliminar Médico” en caso se requiera eliminar un registro guardado. Una vez registrado el médico en el sistema, este tendrá acceso al expediente del paciente, para su debida atención.

**Figura 6:** Caso de Uso 4: Expediente



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5: Caso de Uso 4: Expediente**

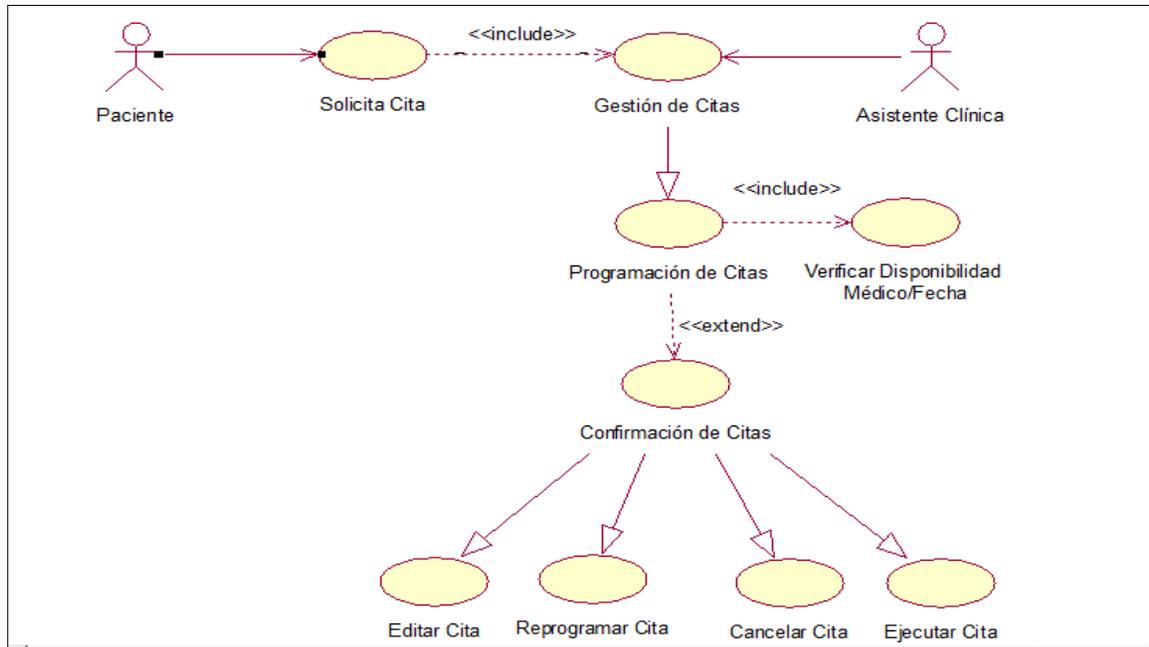
Ítem de Plantilla	Descripción del Ítem
ID	CDU4
Nombre caso de Uso	Expediente
Descripción	Se agrega la información general y clínica de los pacientes
Actores	Paciente y Médico
Precondiciones	Tener acceso al Sistema
Flujo normal	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ingreso al sistema</li> <li>→ Iniciar sesión</li> <li>→ Médico solicita datos personales al paciente</li> <li>→ Paciente proporciona datos al médico</li> <li>→ Médico busca expediente de paciente</li> <li>→ Médico llena datos clínicos de paciente (historial médico, consenso médico, evaluación psicológica, y sistema SOAP)</li> <li>→ Médico edita datos de paciente</li> </ul>
Post Condiciones	El médico podrá atender al paciente y editar expediente

Fuente: Elaboración propia

**Descripción: Caso de Uso 4 – Expediente**

El Caso de Uso 4: **Expediente**, representa la acción realizada por el Actor “Médico” y el “Paciente”, al momento de la atención médica en la consulta. El actor “Médico” ejecuta el requerimiento funcional **RF04: “Expediente”**, solicita al paciente datos personales con los cuales el médico “Busca el Expediente” del paciente. El Actor “Médico” tiene las facultades de “Llenar Expediente” con la información que el paciente le brinde según los datos requeridos por los elementos que componen el expediente. El Actor “Médico” también tiene la facultad de “Editar Expediente”, es decir, modificar cualquier información brindada por el paciente en citas previas.

**Figura 7: Caso de Uso 5: Gestión de Citas**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6: Caso de Uso 5: Gestión de Citas**

Ítem de Plantilla	Descripción del Ítem
ID	CDU5
Nombre caso de Uso	Gestión de citas
Descripción	Se agenda la cita de los pacientes
Actores	Paciente y Asistente Clínica
Precondicione s	Tener acceso al sistema, registro de médico y especialidades de médicos
Flujo normal	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ingreso al sistema</li> <li>→ Iniciar sesión</li> <li>→ Paciente solicita cita médica</li> <li>→ Asistente verifica disponibilidad de fecha y médico</li> <li>→ Asistente confirma cita</li> <li>→ Asistente reprograma cita</li> <li>→ Asistente cancela cita</li> <li>→ Asistente Ejecuta cita</li> </ul>
Post Condiciones	Ejecución de cita en el sistema para fines de reportería

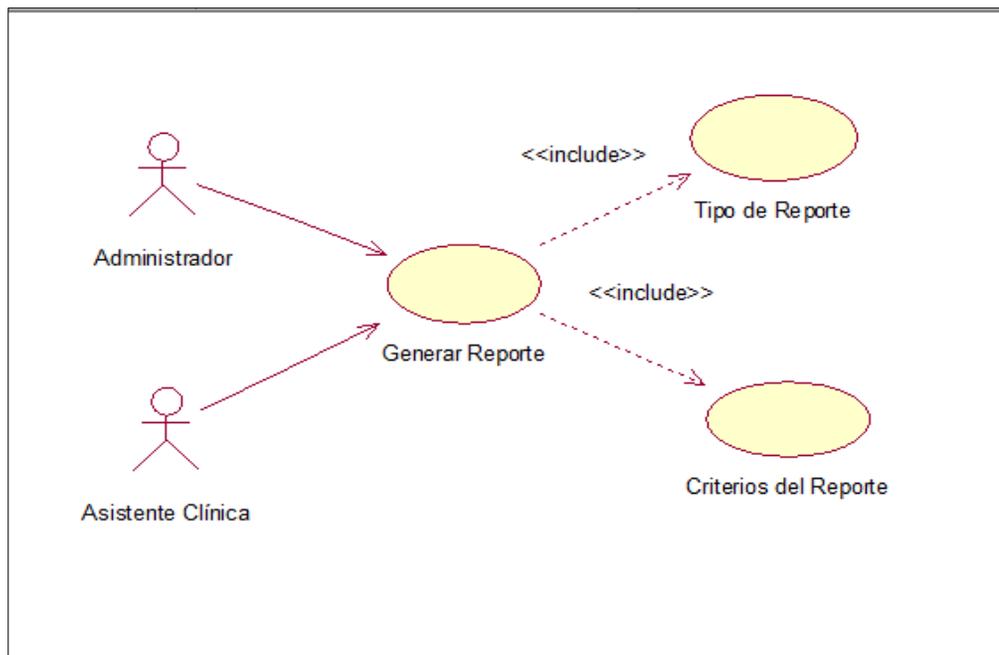
Fuente: Elaboración propia

### Descripción: Caso de Uso 5 – Gestión de Citas

El Caso de Uso 5: **Gestión de Citas**, representa la acción realizada por el actor “Asistente Clínica” y el “Paciente”, al momento de agendar citas cuando acude a consulta médica en la Fundación. El “Paciente” solicita agendar la cita al “Asistente Clínica” el cual realiza el requerimiento funcional **RF05: “Gestión de cita”**. Dicha gestión consiste en efectuar una “Programación de Citas” donde primero verifica la disponibilidad de fecha y médico a agendar, la cita es programada.

El “Asistente Clínica” también tiene la facultad de “Confirmar Cita”, en este proceso, puede suceder que el “Asistente Clínica” requiera “Editar Cita”, si los datos de la cita no son los correctos. “Reprogramar Cita”, cuando un paciente no acude en la fecha programada, la cita puede ser Reprogramada. “Cancelar Cita”, en el caso que el paciente no acuda a la consulta y no desea realizar su reprogramación. Por último, el “Asistente Clínica” puede “Ejecutar Cita”, este proceso ocurre en el momento que el paciente se presenta a la clínica y la consulta se efectúa. Una vez terminada la Gestión de la cita, el sistema almacena la información para efectos de generación de reporte.

**Figura 8:** Caso de Uso 6: Generar Reporte



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7: Caso de Uso 6: Generar Reporte**

Ítem de Plantilla	Descripción del Ítem
ID	CDU6
Nombre caso de Uso	Generar Reportes
Descripción	Creación de informes estadísticos
Actores	Administrador y Asistente Clínica
Precondiciones	Tener acceso al módulo de reportería del sistema y que haya registros
Flujo normal	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ingreso al sistema</li> <li>→ Iniciar sesión</li> <li>→ Solicitud de reportes estadísticos</li> <li>→ Seleccionar el tipo de reporte</li> <li>→ Seleccionar criterios de reporte</li> <li>→ Imprimir informe estadístico</li> </ul>
Post Condiciones	Almacenar en el sistema el historial de reportes generados

Fuente: Elaboración propia

### **Descripción: Caso de Uso 6 – Generar Reporte**

En el Caso de Uso 6: **Generar Reporte**, los actores “Administrador” o “Asistente Clínica”, están facultados para ejecutar el **RF06 “Generar Reporte”** en el sistema. Para tal fin deben seleccionar el “Tipo de Reporte” que desea generar y verificar que este cumple los “Criterios de Reporte”. El reporte es generado y almacenado para datos estadísticos requeridos por la Fundación.

### **7.3 Modelado**

En esta fase se plantea el análisis, diseño de arquitectura y operación del software a través de una representación gráfica, utilizando diagramas de Lenguaje de Modelo Unificado (UML), **Diagrama de Actividades, Diagrama de Secuencia y Diagrama de Estado**, realizados en la herramienta Microsoft Visio y la herramienta Visual Paradigm for UML.

Los diagramas mencionados se describen posteriormente con sus respectivos gráficos, permitiendo visualizar de manera clara el flujo del sistema, la interacción entre usuarios finales y acciones del sistema, obteniendo una mejor comprensión del funcionamiento de este, tomando como referencia los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema para esta fase.

### **7.3.1 Diagrama de Actividades**

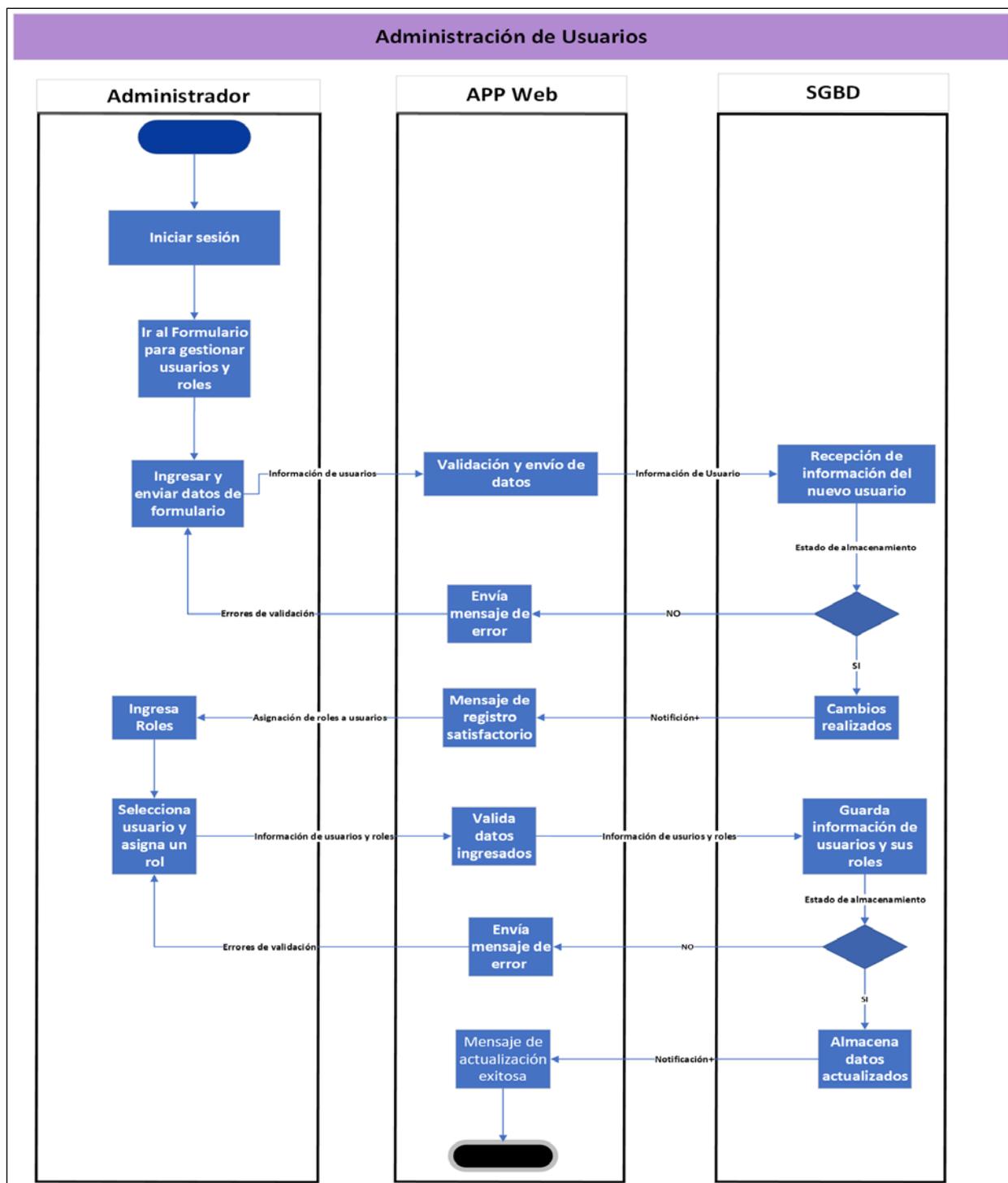
Un diagrama de actividad UML ayuda a visualizar un determinado caso de uso a un nivel más detallado. Es un diagrama de comportamiento que ilustra el flujo de actividades a través de un sistema.

Los diagramas de casos de uso proveen la base para crear otros tipos de diagramas, como los diagramas de clases y los diagramas de actividad. Los escenarios de casos de uso son útiles para dibujar diagramas de secuencia. Tanto los diagramas de casos de uso como los escenarios de casos de uso son potentes herramientas para ayudarnos a comprender la forma en que un sistema funciona en general.

Los diagramas de actividad muestran la secuencia de actividades en un proceso, incluyendo las actividades secuenciales y paralelas, además de las decisiones que se toman. Por lo general se crea un diagrama de actividad para un caso de uso y puede mostrar los distintos escenarios posibles. (Kendall pag.290)

A continuación, se muestran los diagramas de actividades, basados respectivamente en los casos de uso de los requerimientos funcionales:

**Figura 9: Diagrama de actividad 1 – Administración de Usuarios**



Fuente: Elaboración propia

## **Descripción:** Diagrama de actividad 1 – **Administración de Usuarios**

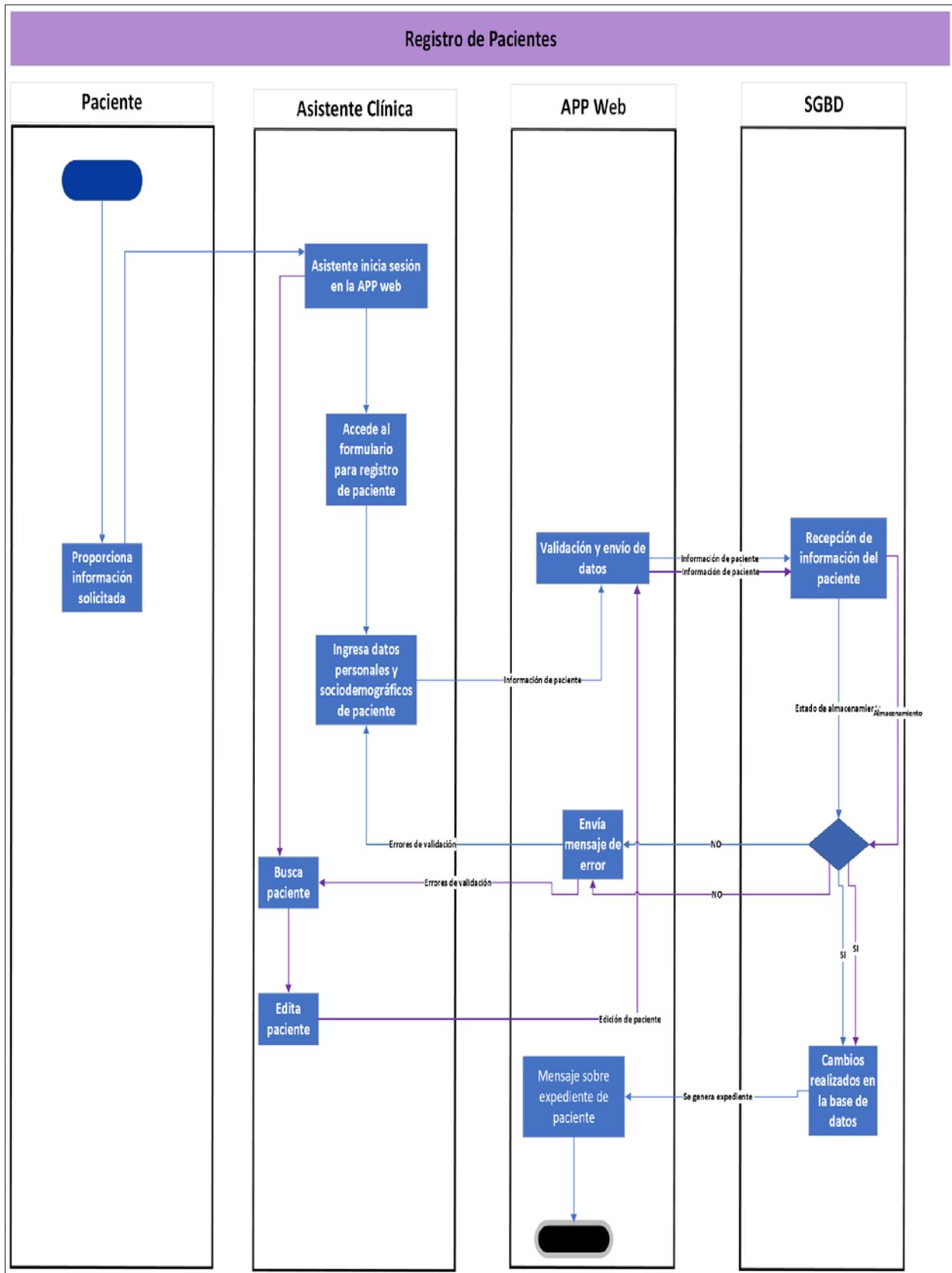
Este es un diagrama de flujo del proceso de **Administración de Usuarios** que involucra tres componentes: **Administrador, APP Web, y Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD).**

El proceso comienza con el administrador iniciando sesión y accediendo a un formulario para gestionar usuarios y roles.

Luego, el administrador ingresa datos de usuarios y roles que son **validados por la APP Web**, si los datos son correctos, se envían al SGBD, donde se almacenan o actualizan, **si hay errores de validación**, se notifica al administrador y se repite el proceso de validación y almacenamiento.

Si el registro es almacenado o actualizado satisfactoriamente, el administrador puede asignar roles a los usuarios, envía información de roles al SGBD para ser validados si hay error, se repite el proceso de asignación de roles y los cambios son confirmados mediante notificación de éxito en la APP Web. Finalmente, el administrador podrá editar la información de cada usuario.

Figura 10: Diagrama de actividad 2 - Registro de Paciente



Fuente: Elaboración propia

## Descripción: Diagrama de actividad 2 - Registro de Paciente

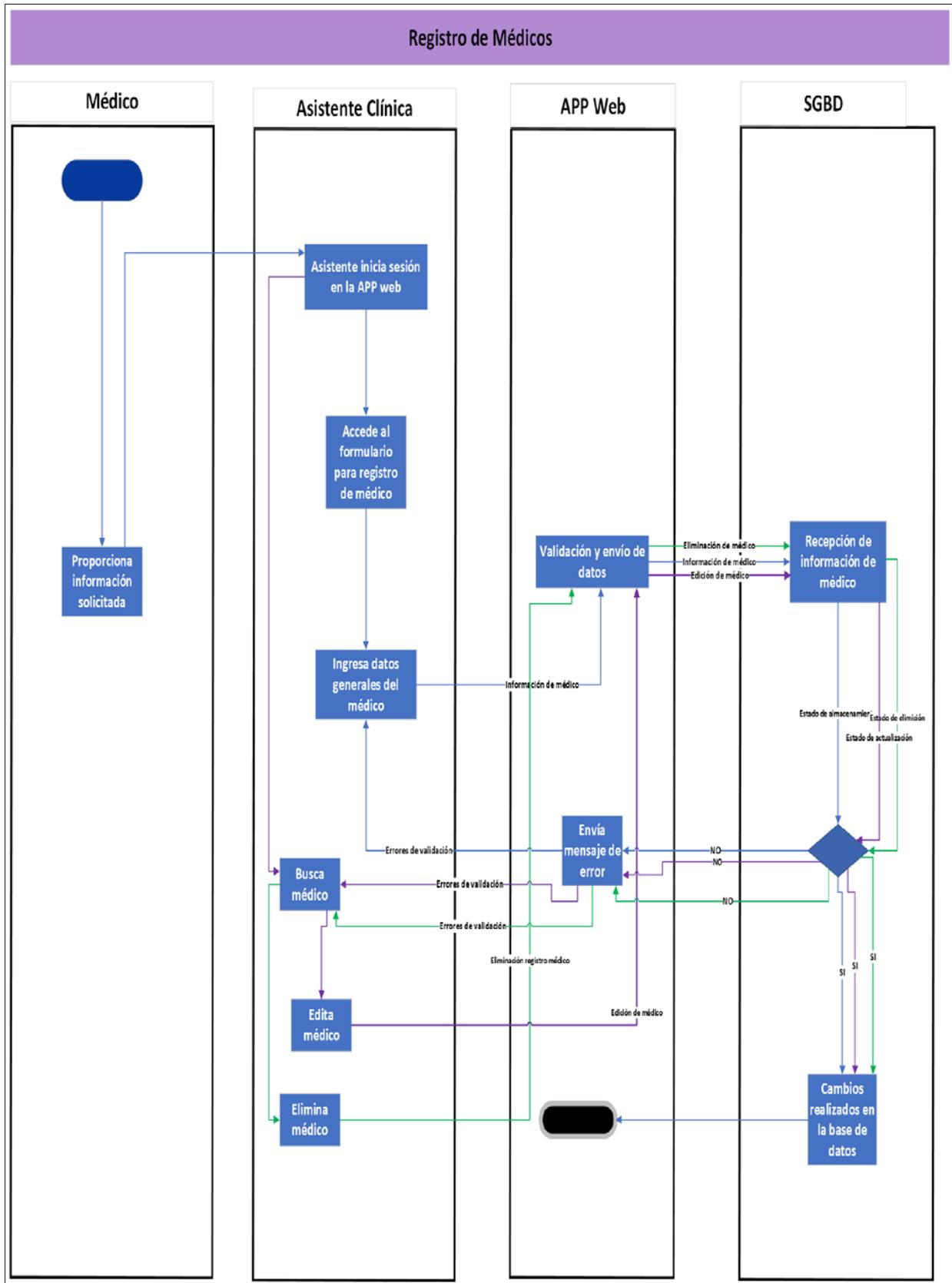
El diagrama describe el flujo completo para el **registro de pacientes**, integrado por 2 actores y 2 componentes del sistema, **Asistente clínico, Paciente, APP Web y Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD)**, el proceso comienza cuando el **asistente clínico** inicia sesión en la aplicación web, solicita información al paciente, este proporciona lo solicitado, la asistente accede al formulario de registro y procede a ingresar los datos personales y sociodemográficos del paciente.

Una vez ingresada la información, la aplicación realiza una **validación de los datos**. Si la validación es exitosa, la información se envía a la base de datos, donde se almacena correctamente.

En caso de que haya un error de validación, el sistema genera un **mensaje de error** que se envía al asistente clínico, quien debe buscar y corregir la información del paciente. Después de realizar los cambios, se repite el proceso de validación y almacenamiento. Si todo es correcto, **se genera el expediente del paciente**, y los cambios se reflejan en la base de datos.

Posteriormente el asistente clínico podrá editar la información general del expediente del paciente.

**Figura 11:** Diagrama de actividad 3 - Registro de Médicos



Fuente: Elaboración propia

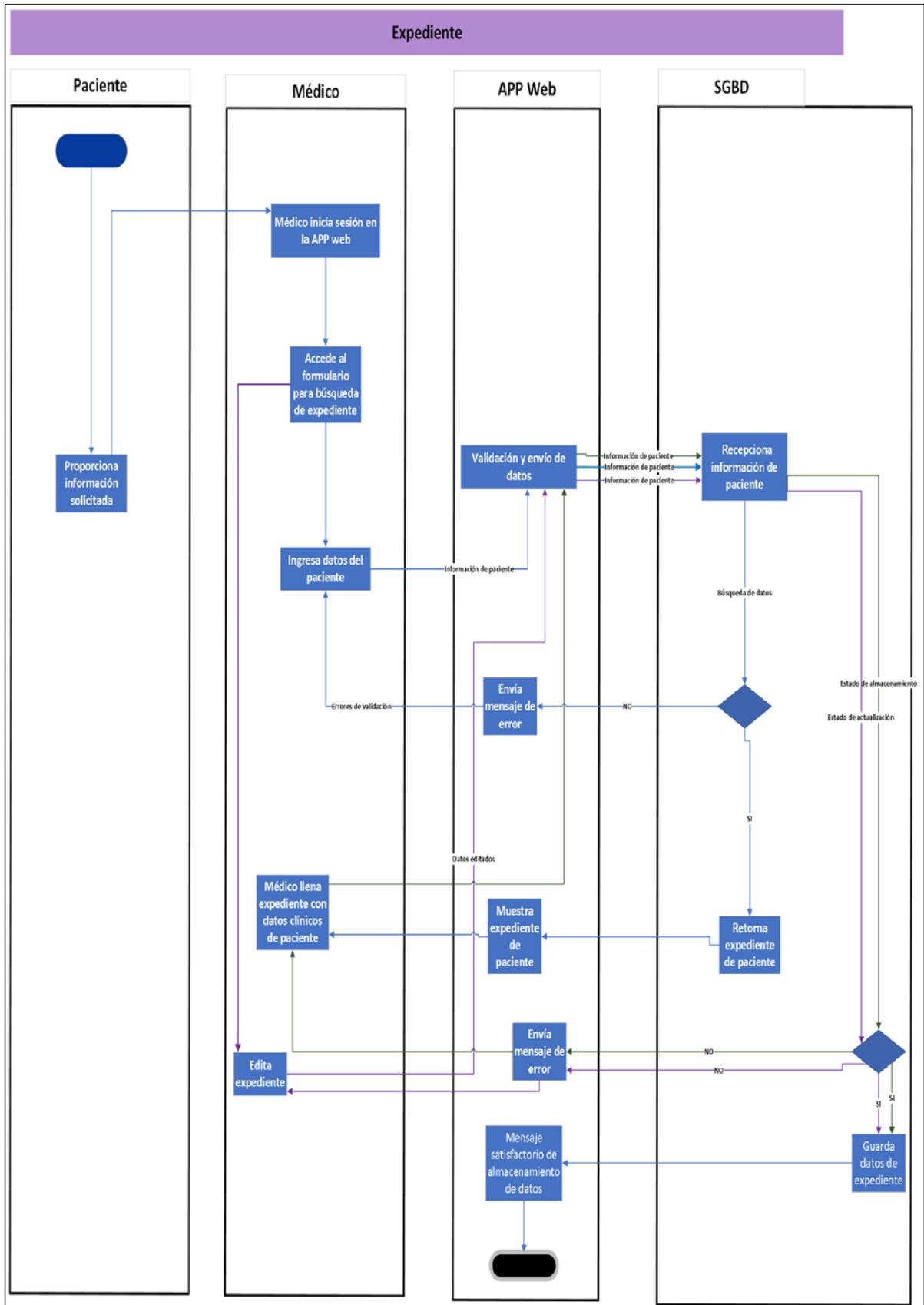
### **Descripción:** Diagrama de actividad 3 - **Registro de Médicos**

Este diagrama muestra el proceso para el **registro de médicos**. Inicia cuando el **asistente clínico accede a la aplicación web** y solicita al médico que proporcione datos generales, luego el asistente ingresa los datos personales y profesionales del médico en el formulario de registro.

Una vez que los datos son ingresados, la aplicación realiza una **validación**. Si los datos son correctos, se almacenan en la base de datos. Si hay errores, el sistema envía un **mensaje de error** al asistente, quien debe corregir la información y repetir el proceso. Tras una validación exitosa, se **crea el registro del médico**, reflejando los cambios en la base de datos.

Una vez haya registro del médico el asistente puede editar datos del médico y eliminar médico

Figura 12: Diagrama de actividad 4 – Expediente



Fuente: Elaboración

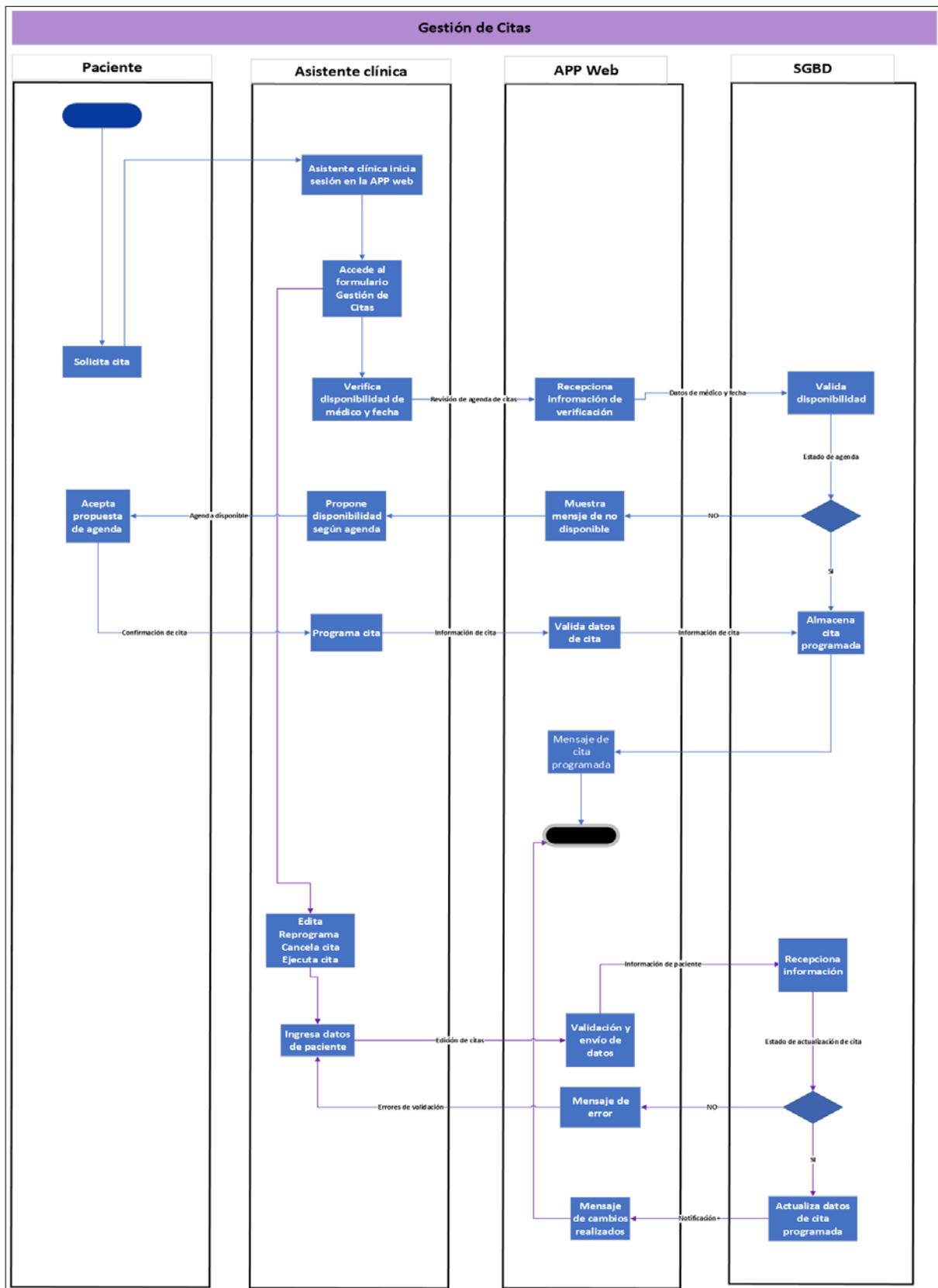
## **Descripción:** Diagrama de actividad 4 – **Expediente**

Este diagrama integrado por los actores y componentes; **Paciente, Médico, APP Web y Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD)**, ilustra el proceso de llenado de expediente por parte del médico.

Comienza cuando el médico inicia sesión en el sistema y solicita datos al paciente, accede al formulario de búsqueda de expedientes para encontrar la información del paciente, se realiza la validación de datos en el SGBD, si hay errores la aplicación web devuelve un mensaje de error, en este caso el médico debe de ingresar nuevamente la información de manera correcta y se repite el proceso de validación.

Si los datos son correctos; se muestra el expediente y el médico procede a llenar el expediente con los datos clínicos del paciente. Posteriormente el expediente del paciente puede ser editado por el médico.

Figura 13: Diagrama de actividad 5 - Gestión de Citas



Fuente: Elaboración propia

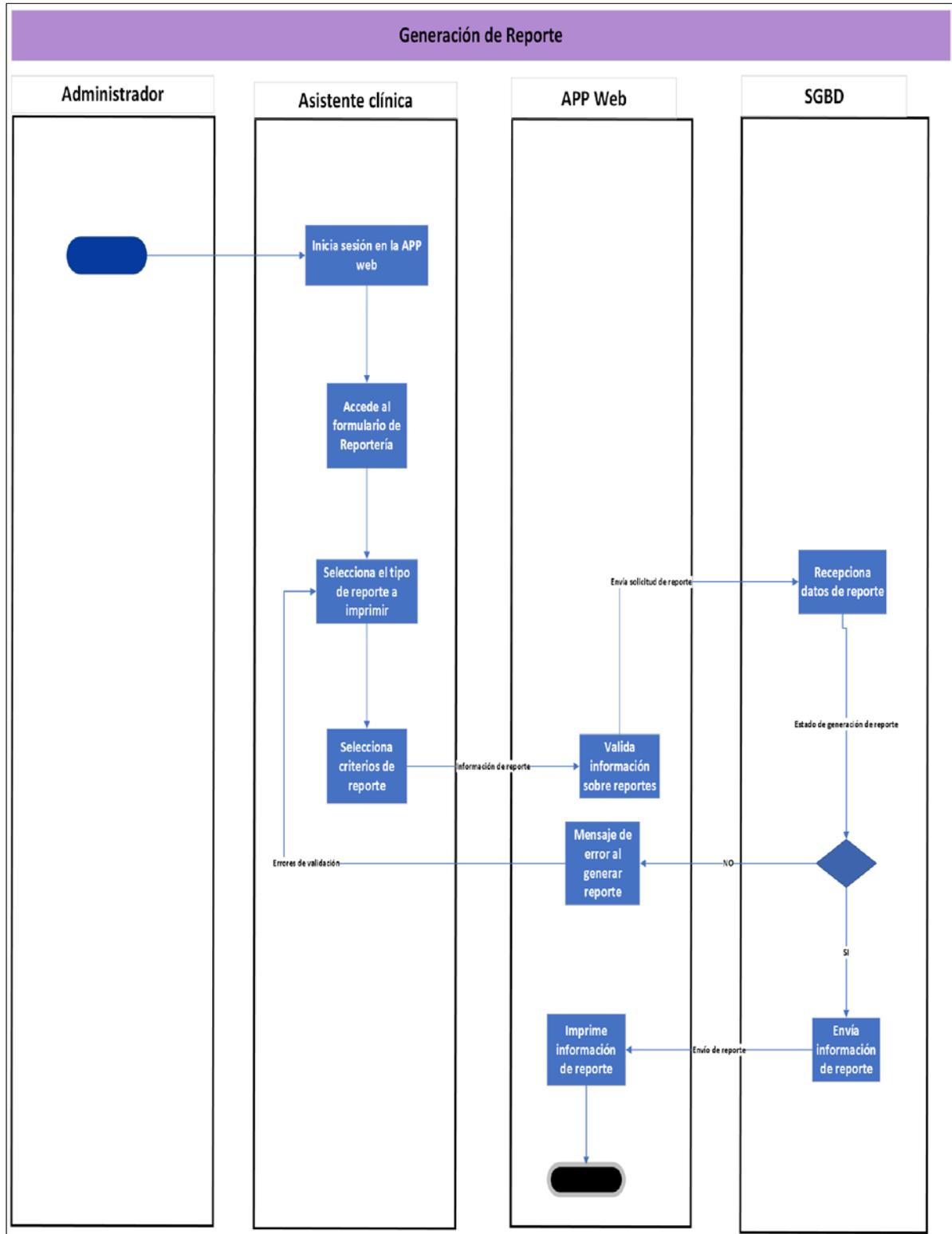
## Descripción: Diagrama de actividad 5 - **Gestión de Citas**

El diagrama de Gestión de Citas, representa el proceso de la **programación, reprogramación, cancelación y ejecución de citas**, iniciando con la solicitud de cita del paciente, la asistente procede a verificar disponibilidad de médico y fecha, se envían los datos al SGBD para su respectiva validación, si está disponible se programa la cita como lo ha solicitado el paciente, de lo contrario la asistente propone espacio disponible con el médico o especialidad solicitada.

Una vez programada la cita, la asistente puede reprogramar, cancelar y ejecutar la cita, esta última opción se realizará una vez que el paciente haya recibido la atención médica.

Por cada acción que realice el asistente médico, el sistema le notificará un mensaje dependiendo de la validación de los datos; mensajes de error por digitación errónea de información por lo que tendrá que ingresar nuevamente los datos de manera que el sistema le responda según lo registrado previamente en cuanto a información requerida para realizar la cita, al obtener una validación exitosa entonces recibirá mensajes de **cita programada** o de **cambios realizados**.

**Figura 14:** Diagrama de actividad 6 – Generar Reportes



Fuente: Elaboración propia

## **Descripción: Diagrama de actividad 6 – Generar Reportes**

En este diagrama se ilustra el proceso básico de cómo se realizará la gestión de impresión de reportes periódicos; el asistente clínico inicia sesión, accede al formulario de reportería, selecciona el tipo de reporte que necesita visualizar e imprimir y selecciona criterios para el reporte seleccionado.

Seguido del proceso anterior, automáticamente se envían datos desde la App al SGBD para su validación, si los datos son válidos se visualiza la información del reporte y se imprime si lo requiere, si se genera un error durante su validación el asistente clínico tendrá que ingresar de nuevo los datos del reporte a imprimir para su validación.

### **7.3.2 Diagrama de Secuencia**

Los diagramas de secuencia pueden ilustrar una sucesión de interacciones entre clases o instancias de objetos a través del tiempo. A menudo, los diagramas de secuencia se utilizan para ilustrar el procesamiento descrito en los escenarios de casos de uso.

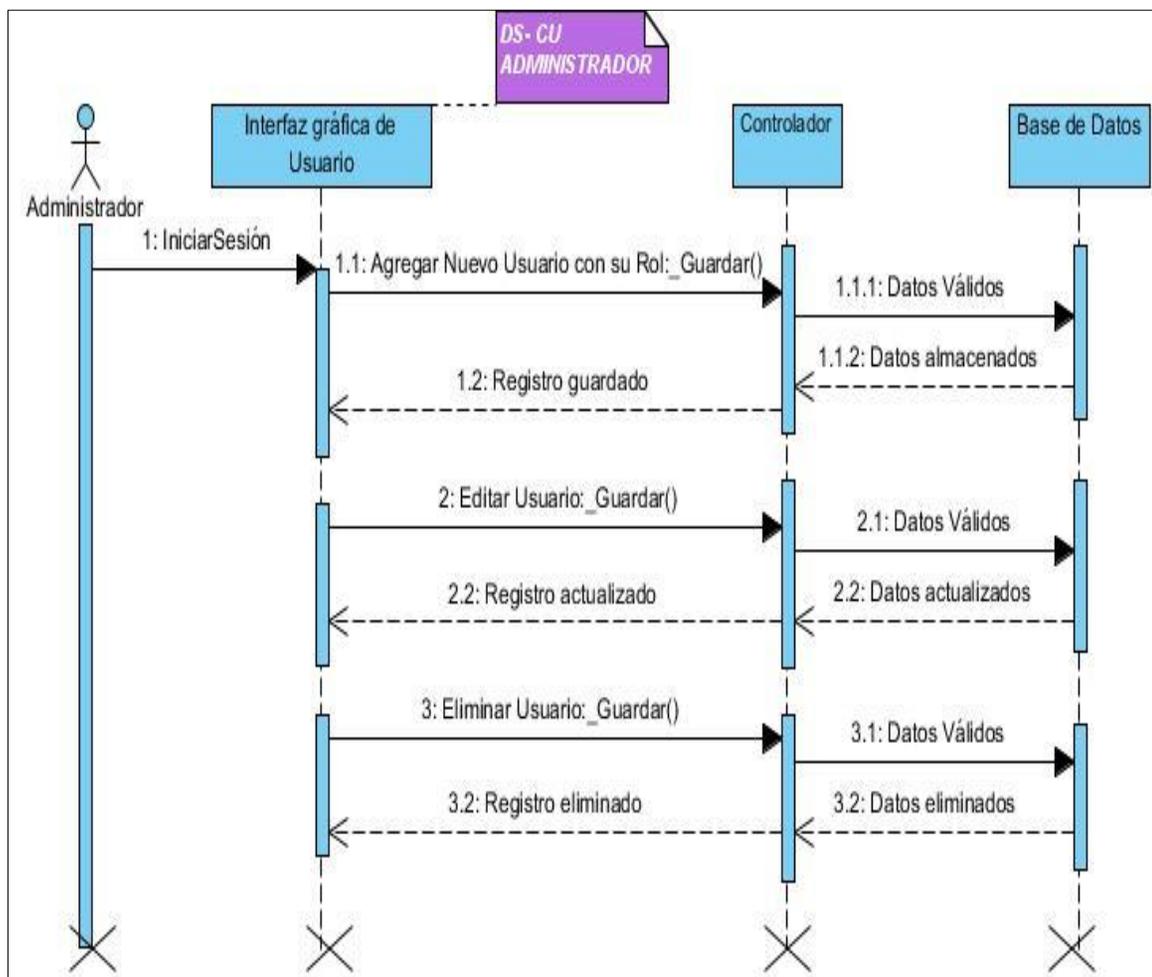
En la práctica, los diagramas de secuencia se derivan del análisis de casos de uso y se utilizan en el diseño de sistemas para derivar las interacciones, las relaciones y los métodos de los objetos en el sistema. Los diagramas de secuencia se utilizan para mostrar el patrón general de las actividades o interacciones en un caso de uso. Cada escenario de caso de uso puede crear un diagrama de secuencia, aunque éstos no siempre se crean para escenarios de menor importancia.

Una línea vertical representa la línea de vida de la clase u objeto, que corresponde al tiempo a partir del que se creó hasta el momento en que se destruye. Una X en la parte inferior de la línea de vida representa el momento en que se destruye el objeto. Una barra lateral o un rectángulo vertical en la línea de vida muestran el foco de control cuando el objeto está ocupado haciendo cosas.

Las flechas horizontales muestran mensajes o señales que se envían entre las clases. Los mensajes pertenecen a la clase receptora. Hay algunas variaciones en las flechas de los mensajes. Las puntas de flecha sólidas representan llamadas sincrónicas, que son las más comunes. (Kendall pag. 294).

**A continuación, se presentan los diagramas de secuencia basados respectivamente en los casos de uso de los requerimientos funcionales y en las recomendaciones de Kendall.**

**Figura 15:** *Diagrama de secuencia 1 – Administrador*



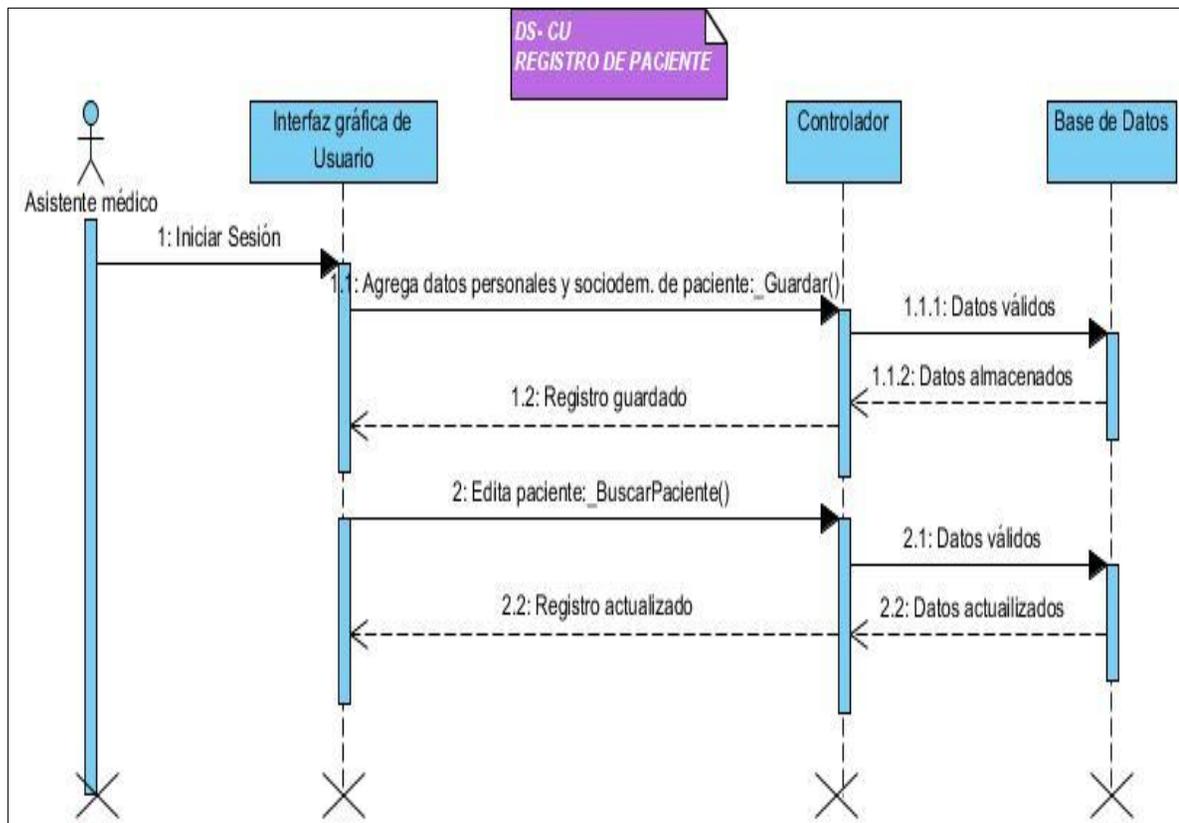
Fuente: Elaboración propia

### Descripción: Diagrama de secuencia 1 – Administrador

Este diagrama, representa gráficamente la secuencia interna de cada proceso indicado por el actor principal del sistema; **usuario administrador** del sistema; desde la inserción de las 3 instrucciones (**Agrega datos de usuarios y sus roles, editar y eliminar usuario**), la validación de datos y el resultado de cada instrucción.

Luego que ingresa los datos, le indica con un mensaje (**Registro guardado**), posteriormente el usuario administrador realiza la instrucción de **editar usuario**; mostrando a través de la interfaz de usuario (**registro actualizado**) y por último realiza la tarea de **eliminar usuario**, mostrándole el mensaje final de registro eliminado.

**Figura 16:** Diagrama de secuencia 2 - Registro de paciente



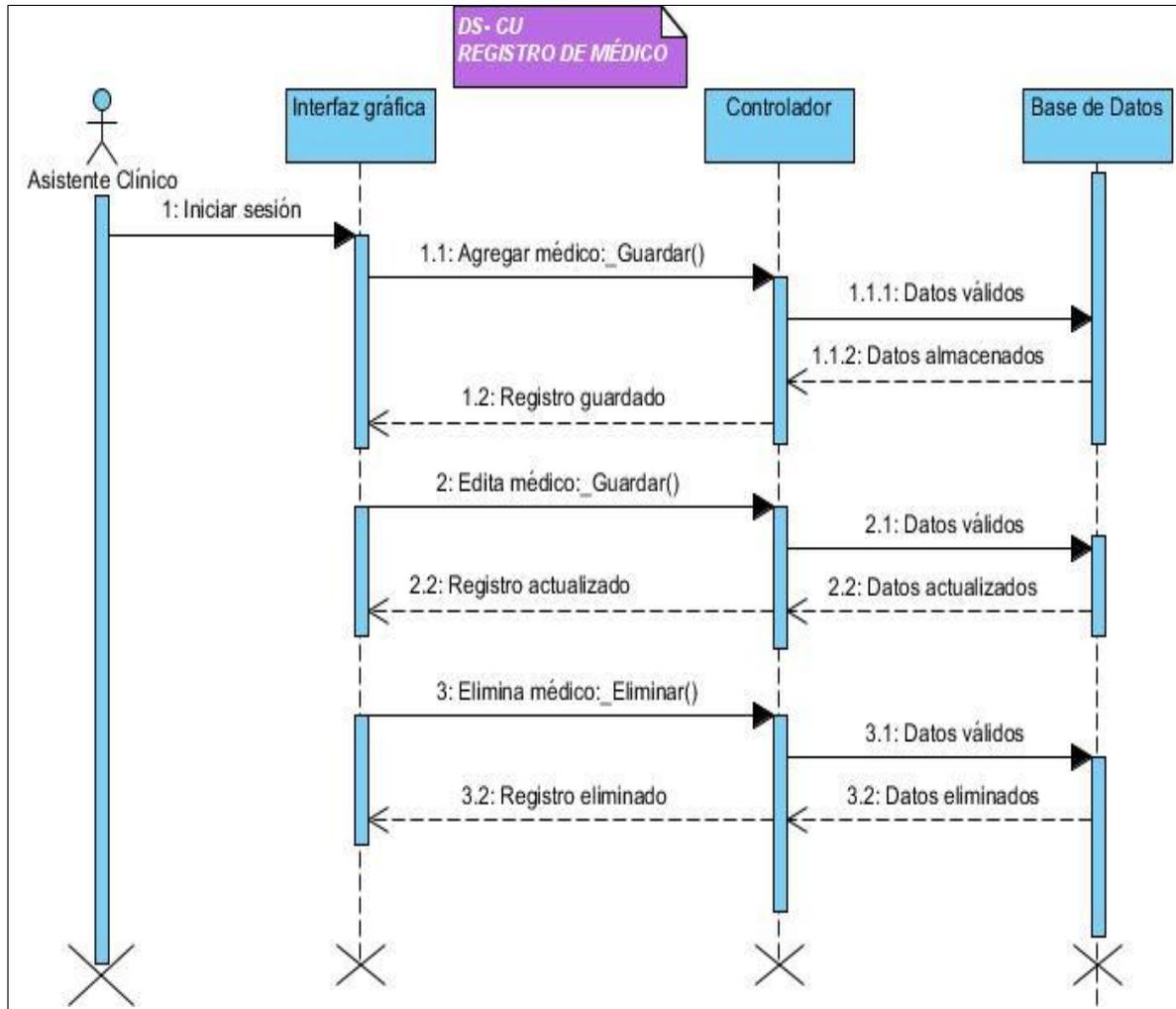
Fuente: Elaboración propia

### **Descripción:** Diagrama de secuencia 2 - **Registro de paciente**

Ilustra la secuencia del proceso de registro de paciente; desde la inserción de datos por el actor de este proceso, **asistente clínico**, (**Agrega datos del paciente; como primera instrucción y editar paciente; segunda instrucción**) la validación de datos y el resultado de cada instrucción.

A través de la interfaz gráfica muestra resultados de la secuencia de la tarea principal (**Registro de paciente**), esta incluye editar paciente; luego que ingresa los datos, realiza la validación, y se visualiza el resultado esperado (**Registro guardado**), para continuar el proceso de la tarea principal; se realiza la edición de la información del paciente.

Figura 17: Diagrama de secuencia 3 - Registro de médico



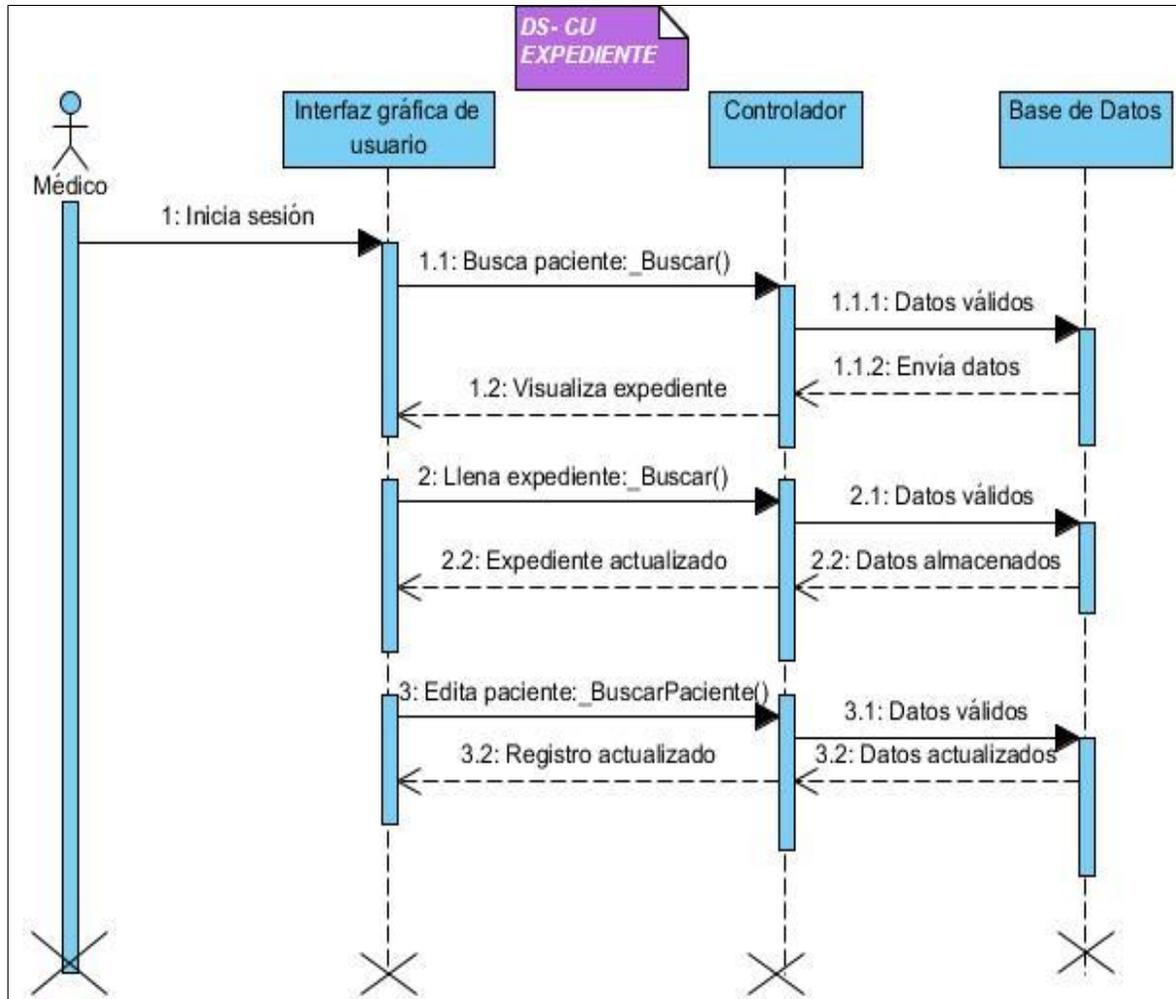
Fuente: Elaboración propia

### Descripción: Diagrama de secuencia 3 - Registro de médico

Se visualiza la secuencia del proceso de registro de médico; iniciando con el ingreso de datos del médico por la **asistente clínica**, actor en este proceso del sistema (**Agrega médico; como primera instrucción, editar médico; segunda instrucción y elimina médico; tercera instrucción**) la validación de datos y el resultado de cada instrucción.

Mostrando resultados de secuencia de cada instrucción (**Agrega médico**), ingresa los datos, realiza la validación, y se visualiza el resultado esperado (**Registro guardado**), continuando el proceso de la tarea principal; se realiza edición de la información del médico y de la misma forma muestra el resultado final al eliminar médico.

Figura 18: Diagrama de secuencia 4 - Expediente



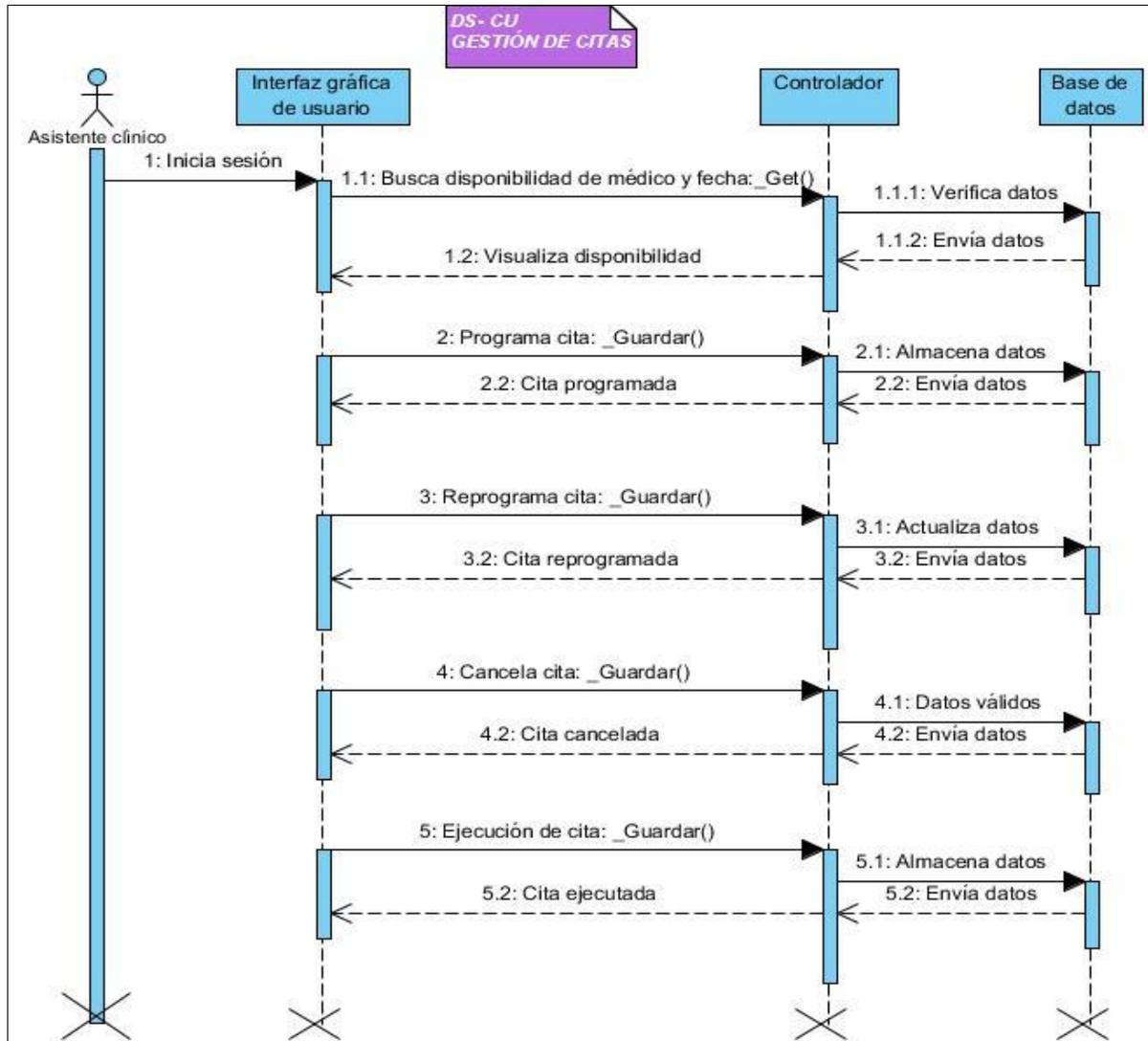
Fuente: Elaboración propia

### Descripción: Diagrama de secuencia 4 - Expediente

En este proceso la tarea principal es el llenado de expediente a través **del médico como actor de este proceso en el sistema**.

El diagrama expresa las instrucciones y los resultados de estas, indicadas por el médico; **Busca paciente, Visualiza expediente del paciente**; realiza el **llenado de expediente** con datos clínicos y finalmente **edita datos clínicos del expediente** del paciente, todo este proceso con sus respectivas validaciones en cada tarea, mostrando resultados finales de cada instrucción.

**Figura 19: Diagrama de secuencia 5 - Gestión de citas**



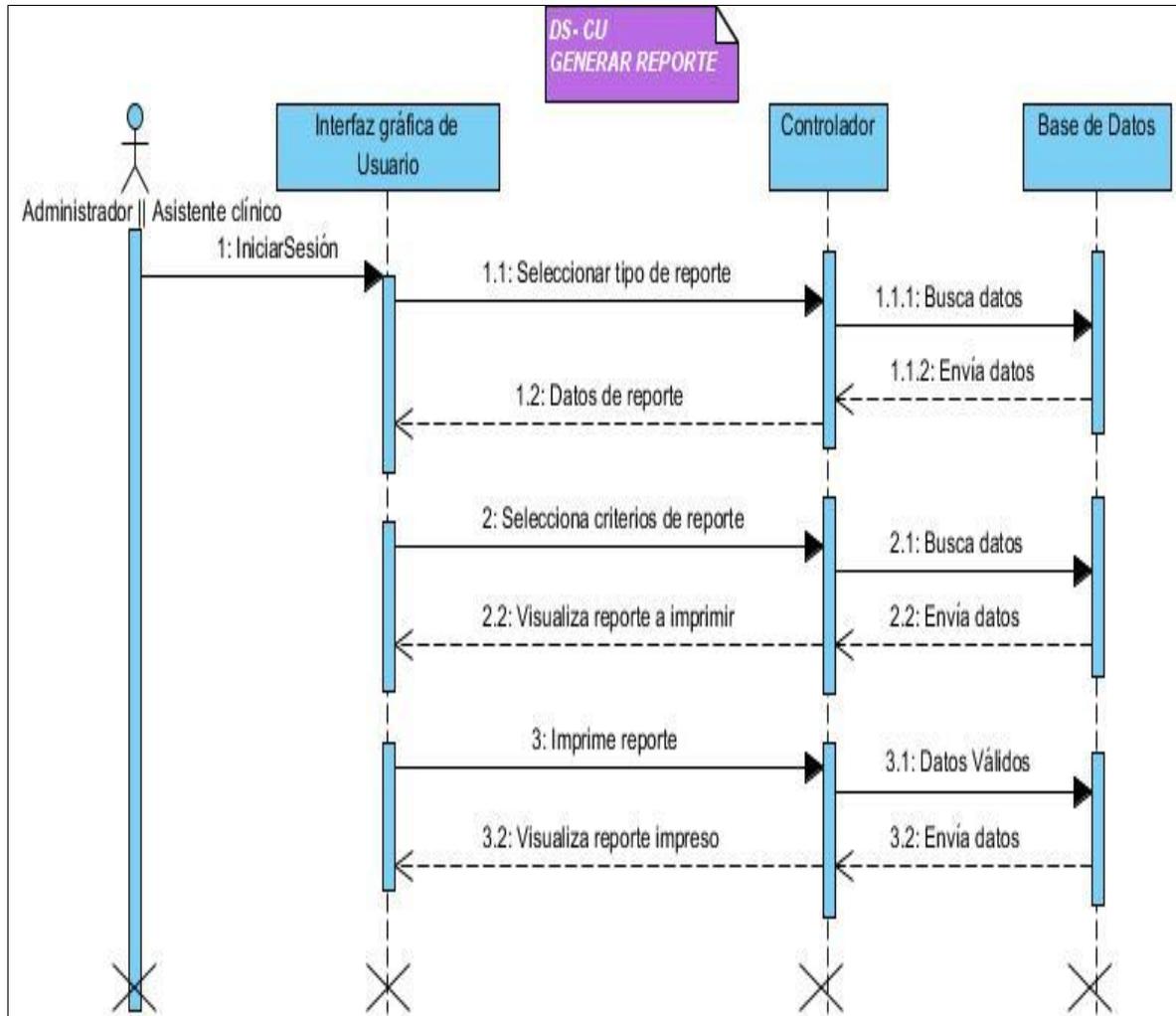
Fuente: Elaboración propia

**Descripción: Diagrama de secuencia 5 - Gestión de citas**

Teniendo como actor principal al asistente clínico, este diagrama ilustra como realiza el proceso de **Programar, Reprogramar, Cancelar y ejecutar cita**, en donde realizando la validación de datos, muestra los resultados de la secuencia por cada tarea tomando en cuenta las instrucciones del asistente clínico; **disponibilidad del médico y fecha**, cita programada, cita reprogramada, cita cancelada y cita ejecutada.

A través de la interfaz gráfica del usuario es posible ver la secuencia y resultados de las tareas que realiza paso a paso el sistema.

Figura 20: Diagrama de secuencia 6- Generar reporte



Fuente: Elaboración propia

**Descripción:** Diagrama de secuencia 6 - **Generar reporte**

El diagrama de la gestión de reporte, tiene como actores al administrador y al asistente clínico, ambos pueden realizar este proceso, una vez que se le indica las primeras instrucciones; iniciar sesión y ubicarse en la sección de reportes.

Posteriormente inicia la validación de datos y sus resultados, **seleccionar el tipo de reporte**; como primera tarea, **seleccionar criterios de reporte**; segunda tarea e **imprimir reporte** como tercera tarea, es ahí cuando se inicia a visualizar la secuencia de cada tarea, mostrando los resultados de cada instrucción indicada por el usuario.

### 7.3.3 Diagrama de Estados

El diagrama de estados, o de transiciones de estado, es otra herramienta para determinar los métodos de las clases. Se utiliza para examinar los distintos estados que puede tener un objeto.

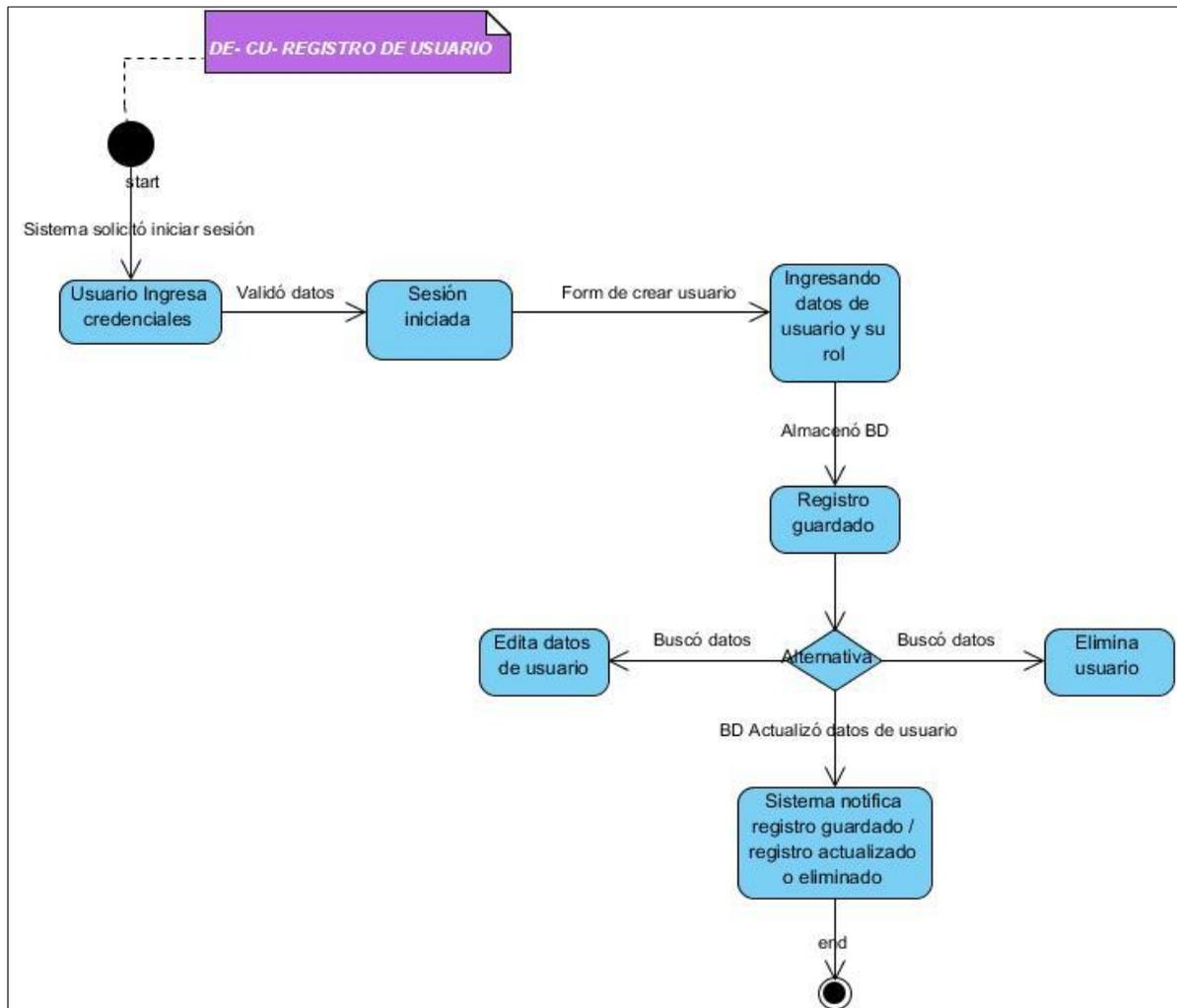
Un estado tiene un nombre en el que cada palabra empieza con mayúscula. El nombre debe ser único y descriptivo. Un estado también tiene acciones de entrada y de salida: las cosas que el objeto debe hacer cada vez que entra o sale de un estado específico.

Los estados se representan mediante rectángulos y los eventos o actividades son las flechas que enlazan los estados y hacen que un estado cambie a otro estado. Los eventos de transición se nombran en pasado, porque ya ocurrieron para crear la transición.

Cada estado debe tener por lo menos una transición de entrada y de salida. Algunos diagramas de estados usan los mismos símbolos de inicio y terminación que los que utiliza un diagrama de actividad: un círculo relleno para representar el inicio y círculos concéntricos con el centro relleno para indicar el fin del diagrama. Kendall pág. 309,311

A continuación, se presentan los diagramas de estado basados respectivamente en los casos de uso de los requerimientos funcionales y en las recomendaciones de Kendall.

Figura 21: Diagrama de estado 1- Registro de usuario

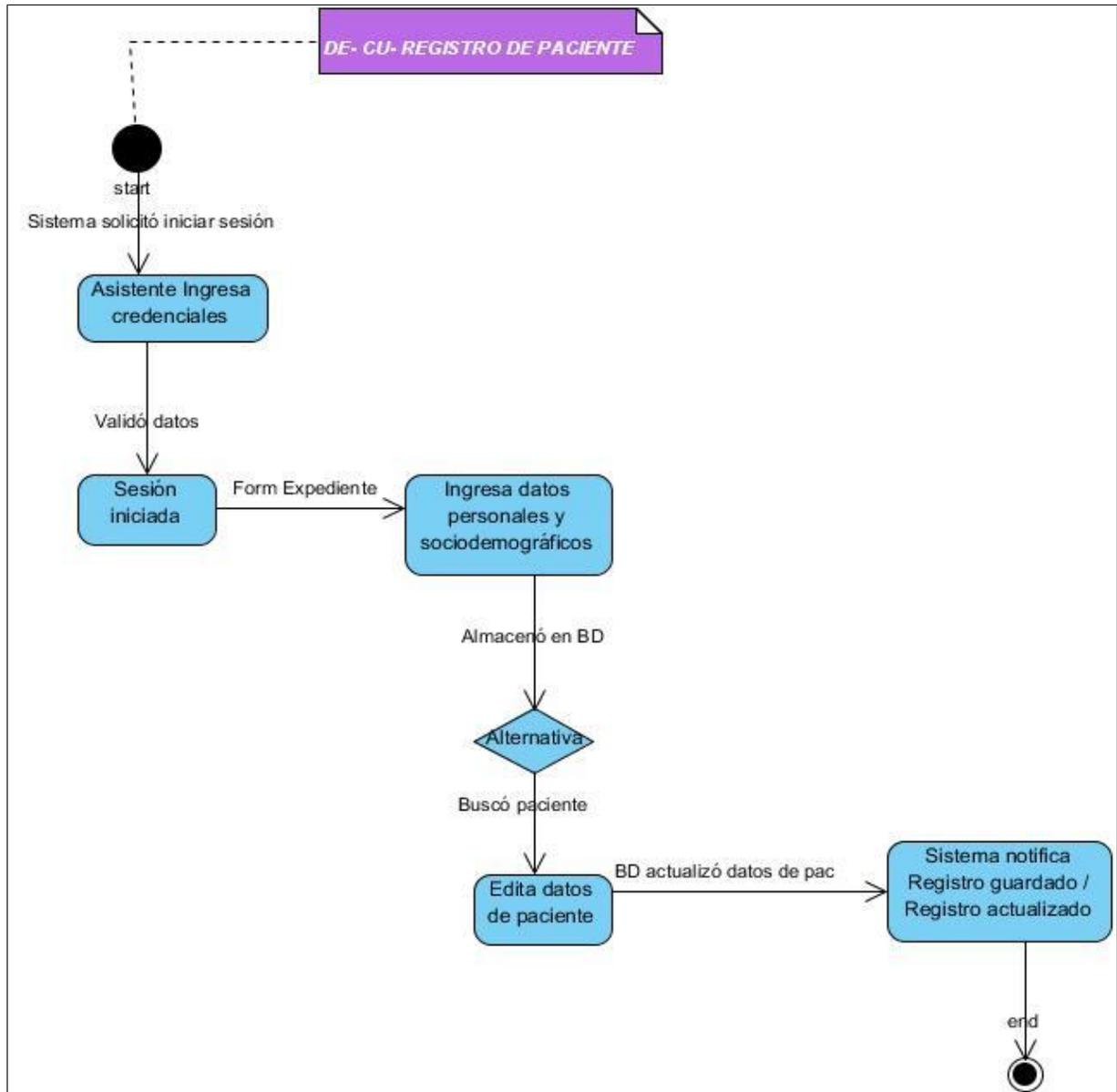


Fuente: Elaboración propia

### Descripción: Diagrama de estado 1- Registro de usuario

El diagrama de estado representa las transiciones que realiza el sistema para el proceso de Registro de Usuario, por cada instrucción hay una transición representada por flechas que hacen posible cambiar de un estado a otro; el primer estado es el **ingreso de credenciales** al sistema para iniciar sesión, luego hay una transición de validación de datos y lo lleva al siguiente estado de **sesión iniciada** y así sucesivamente hasta cumplir con todas las tareas del proceso; **registro de usuario y rol, edición y eliminación de usuarios.**

Figura 22: Diagrama de estado 2 - Registro de paciente

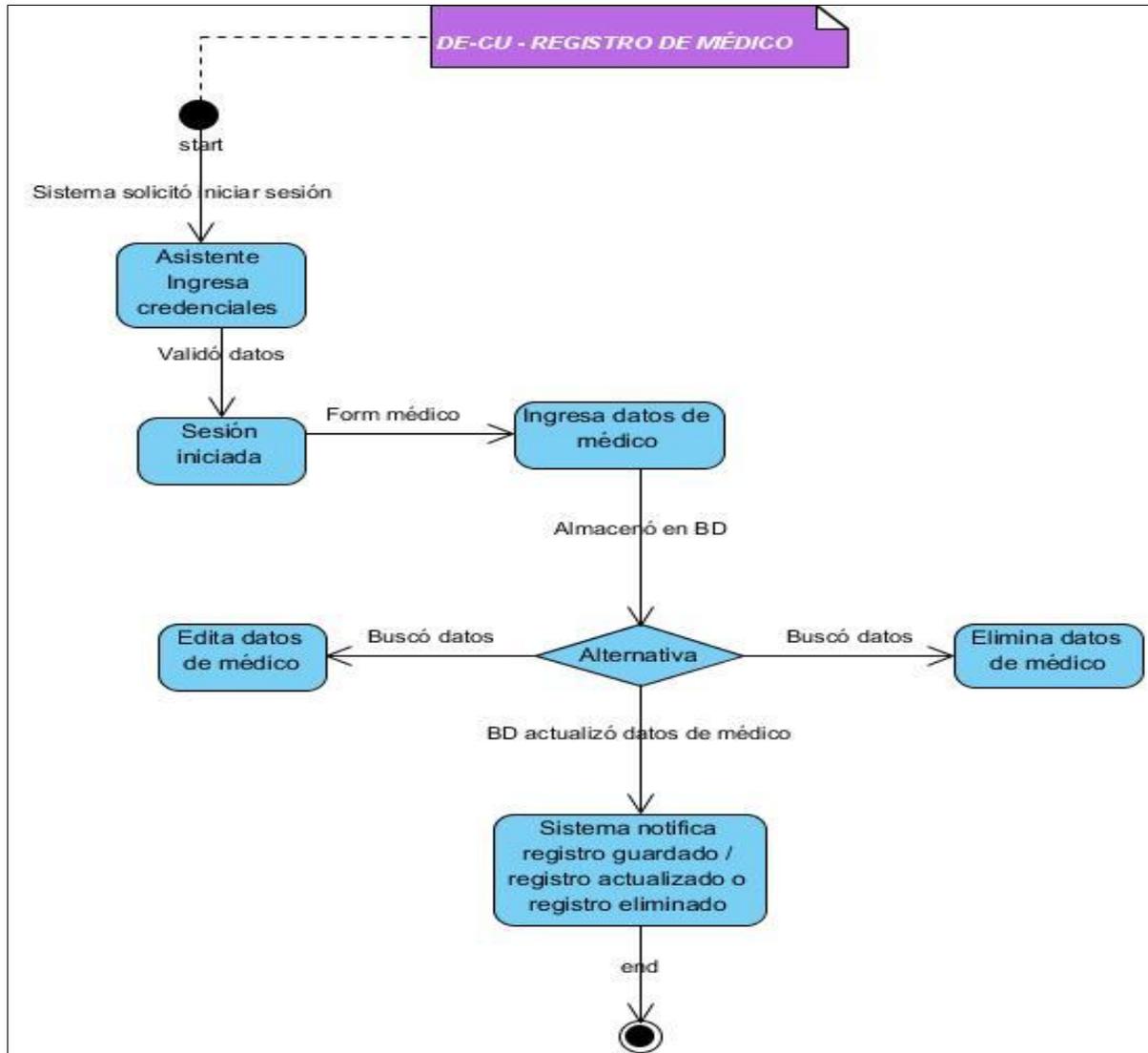


Fuente: Elaboración propia

### Descripción: Diagrama de estado 2- Registro de paciente

Este representa las transiciones que realiza el sistema para el proceso de Registro de Paciente, por cada instrucción hay una transición representada por flechas que hacen posible cambiar de un estado a otro; el primer estado es **asistente ingresa credenciales** para iniciar sesión, luego hay una transición de validación de datos y lo lleva al siguiente estado de **sesión iniciada** y así sucesivamente hasta cumplir con todas las tareas del proceso; **registro de paciente, y edición de información de paciente.**

Figura 23: Diagrama de estado 3 - Registro de médico

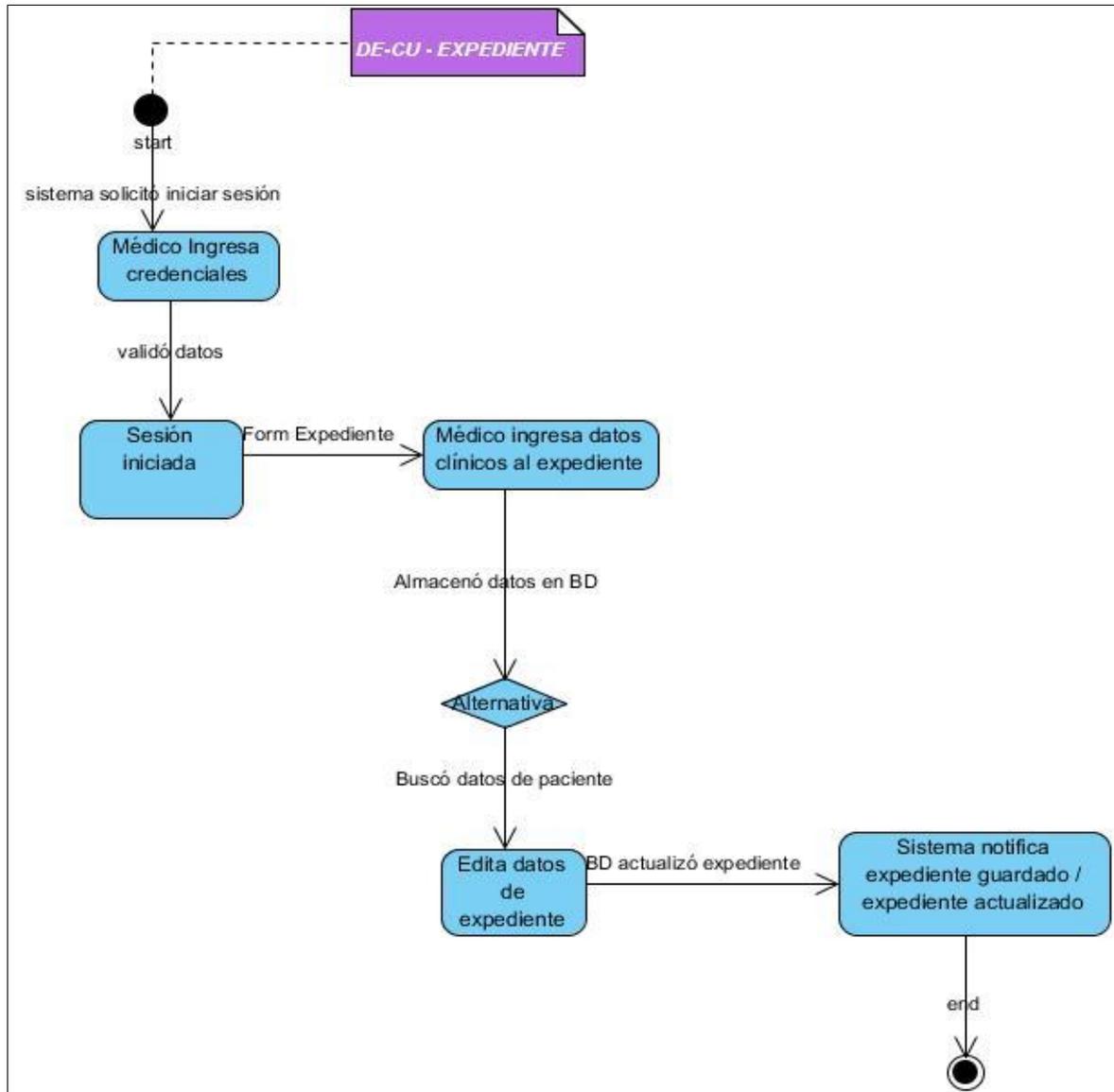


Fuente: Elaboración propia

**Descripción:** Diagrama de estado 3 - Registro de médico

Este representa los estados generados a través de transiciones o eventos durante el proceso que realiza el sistema para el registro de médicos, el primer estado es **asistente ingresa credenciales** para iniciar sesión, luego hay una transición de validación de datos y lo lleva al siguiente estado de **sesión iniciada** y así sucesivamente hasta cumplir con todas las tareas del proceso; **registro de médico**, **edición de información de médico** y **eliminación de médico**.

Figura 24: Diagrama de estado 4 - Expediente

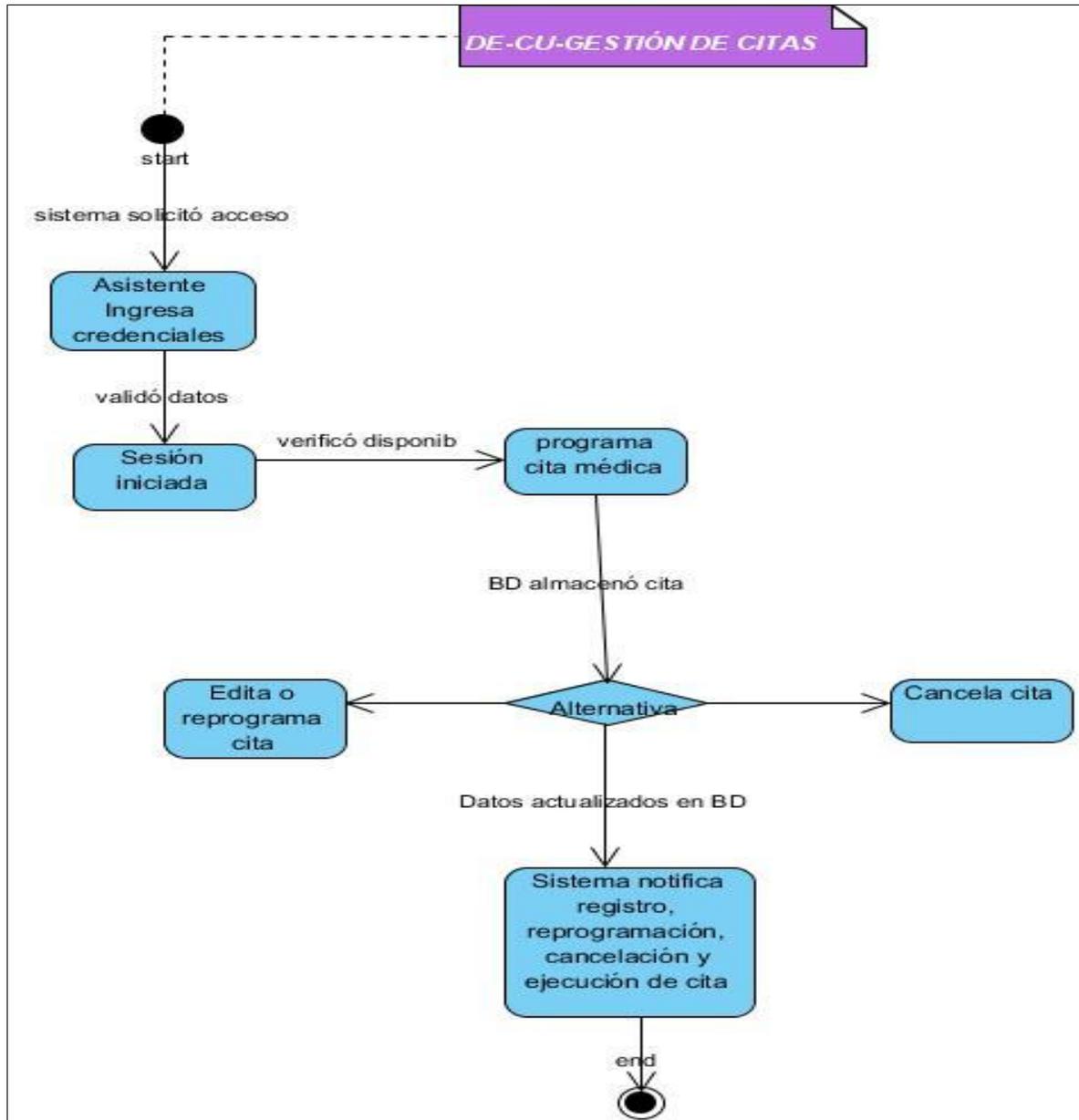


Fuente: Elaboración propia

### Descripción: Diagrama de estado 4 – Expediente

Describe el proceso del llenado de expediente de paciente por el médico, a través de transiciones y estados; refleja 5 estados generados por cada instrucción indicada por el médico y convertidas en transición, el primer estado es **médico ingresa credenciales** para iniciar sesión, luego hay una transición de validación de datos y lo lleva al siguiente estado de **sesión iniciada** y así sucesivamente hasta cumplir con todas las tareas del proceso; **ingreso de datos clínicos al expediente** y **edición de información clínica del expediente**.

Figura 25: Diagrama de estado 5 - Gestión de citas

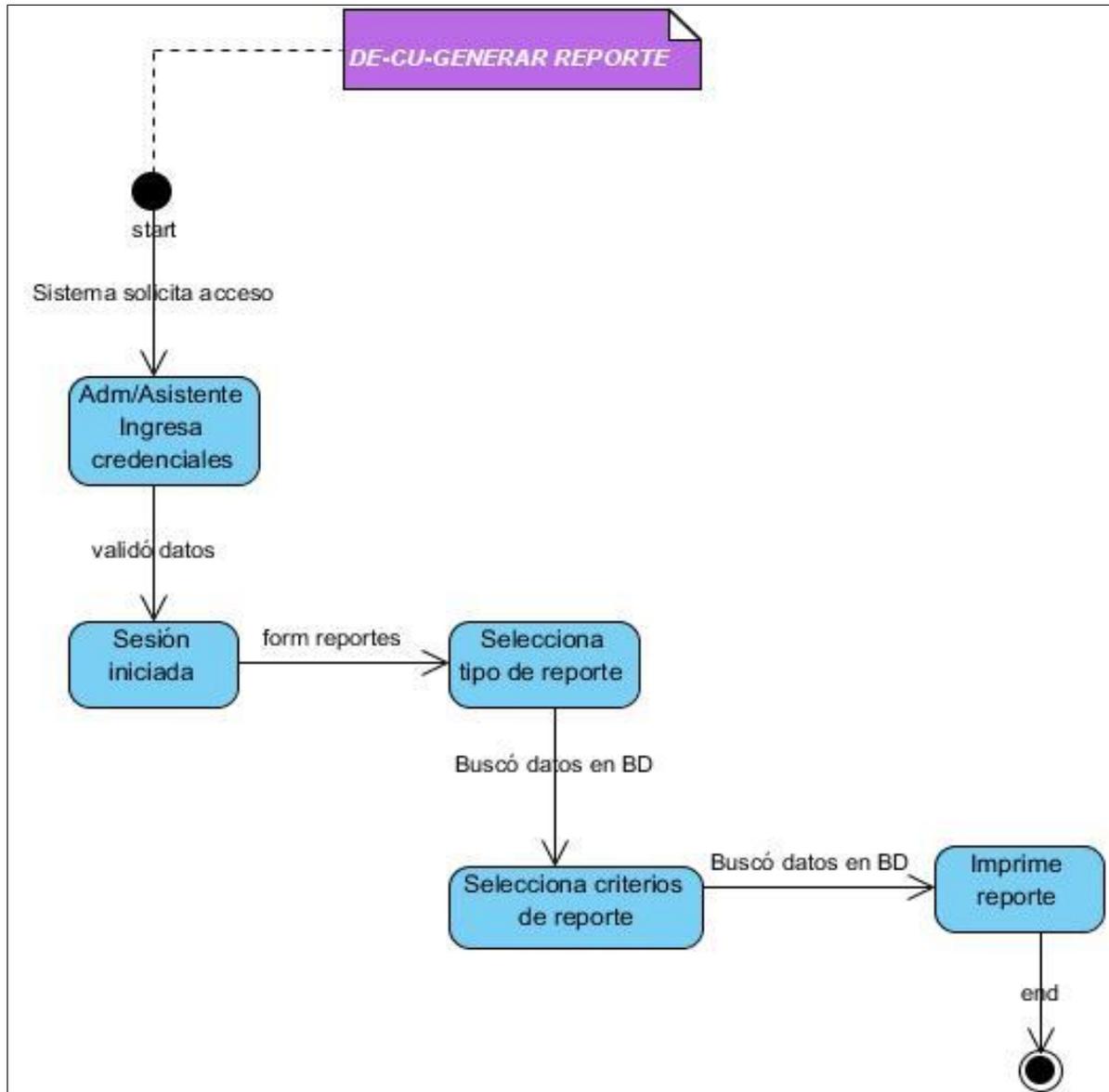


Fuente: Elaboración propia

### Descripción: Diagrama de estado 5 – Gestión de citas

Representación gráfica del proceso interno que realiza el sistema durante la ejecución de instrucciones en la administración de citas, a través de transiciones que generan estados por cada tarea; el primer estado es el asistente clínico **ingresa credenciales** para iniciar sesión; automáticamente hay una transición mientras los datos son validados para mostrar el siguiente estado; **sesión iniciada** y así sucesivamente hasta completar el proceso; programa, reprograma, cancela y ejecuta cita.

Figura 26: Diagrama de estado 6 - Generar reporte



Fuente: Elaboración propia

**Descripción:** Diagrama de estado 6 - **Generar reporte**

En este diagrama se manifiesta el Proceso de imprimir reportes a través de estados y transiciones; como primer estado se genera **Ingreso de credenciales del administrador o asistente clínico** para iniciar sesión, el sistema realiza validación a través de la transición y se genera el siguiente estado, **sesión iniciada**, realizando el ciclo hasta completar las tareas del proceso; **selecciona tipo de reporte, selecciona criterios de reporte e imprime reporte.**

## 7.4 Construcción

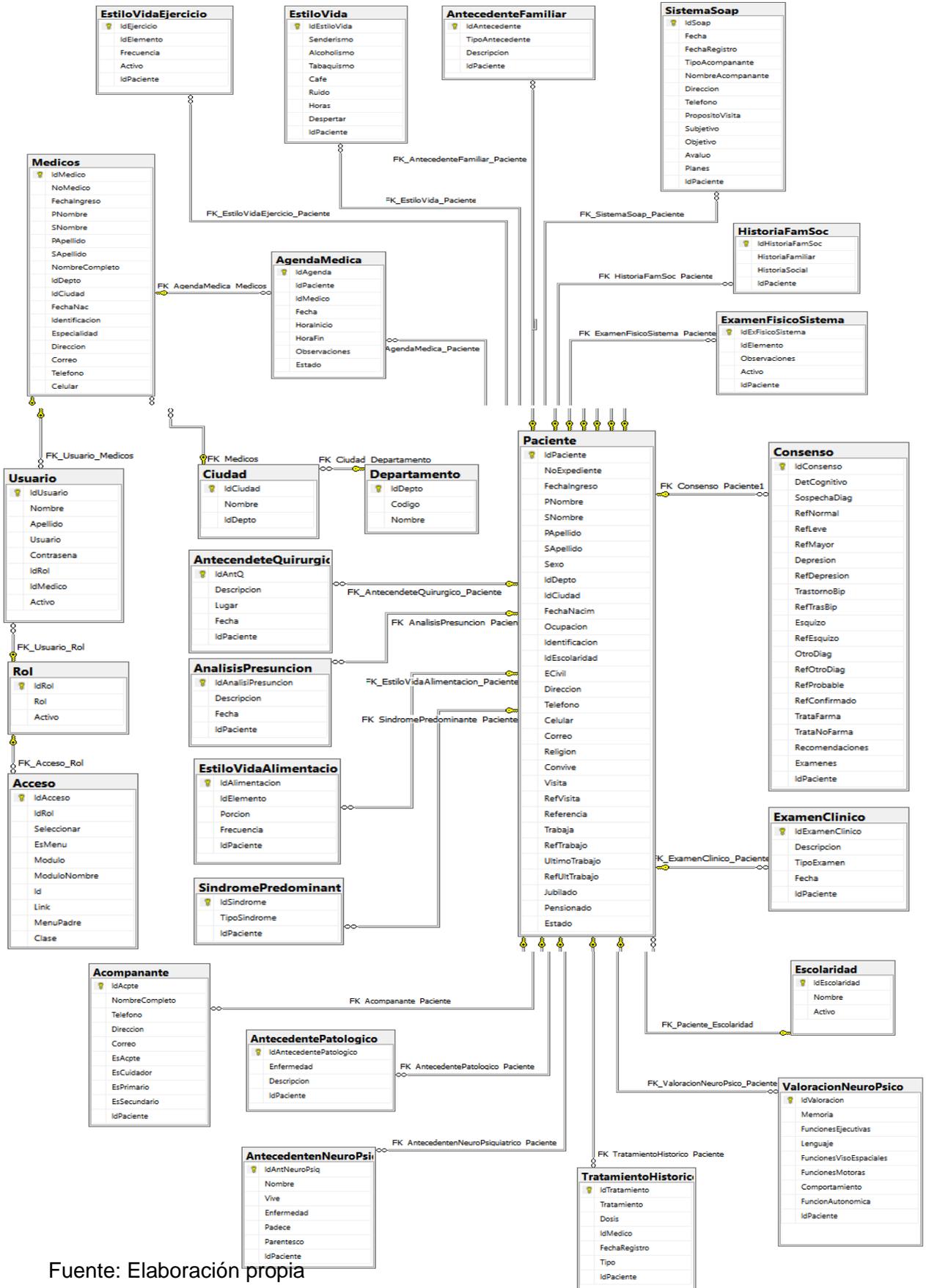
La fase de construcción está integrada por la codificación del sistema utilizando tecnologías **BackEnd** (Visual Studio 2022, web api c#, c#, linq, entity framework y DevExpress) y **FrontEnd** (Visual studio code, framework Angular, HTML, CSS y bootstrap), Microsoft SQL Server como gestor de base de datos y la plataforma GitHub para alojamiento del sistema durante su desarrollo.

En esta sección se presenta diagrama entidad relación de la base de datos, capturas del diseño de interfaz gráfica de usuario final de los requerimientos funcionales, parte del código fuente del sistema.

### 7.4.1 Diagrama Entidad Relación de la Base de datos:

Se visualizan las 26 tablas que integran la Base de datos y sus respectivas relaciones entre sí.

Figura 27: Diagrama - Entidad Relación



Fuente: Elaboración propia

### 7.4.2 Interfaz gráfica de las principales funcionalidades del sistema

Basado en los requerimientos funcionales y sus casos de uso, a continuación, se muestran ilustraciones de la interfaz principal de cada funcionalidad del sistema:

#### 1. Inicio de sesión:

El sistema le solicitará usuario y contraseña, se verifica la validez de los datos ingresados en los registros de la base de datos, si son válidos mostrará la interfaz principal para administrador, en caso contrario, se solicitará credenciales nuevamente.

En el caso de que uno de los usuarios olvide su usuario y contraseña asignada, este deberá solicitarle al usuario administrador del sistema crear nuevas credenciales, esta sería la forma de recuperación de credenciales dado que la Fundación actualmente no prevé contratar un servicio de correo para tal fin.

**Figura 28:** Inicio de Sesión

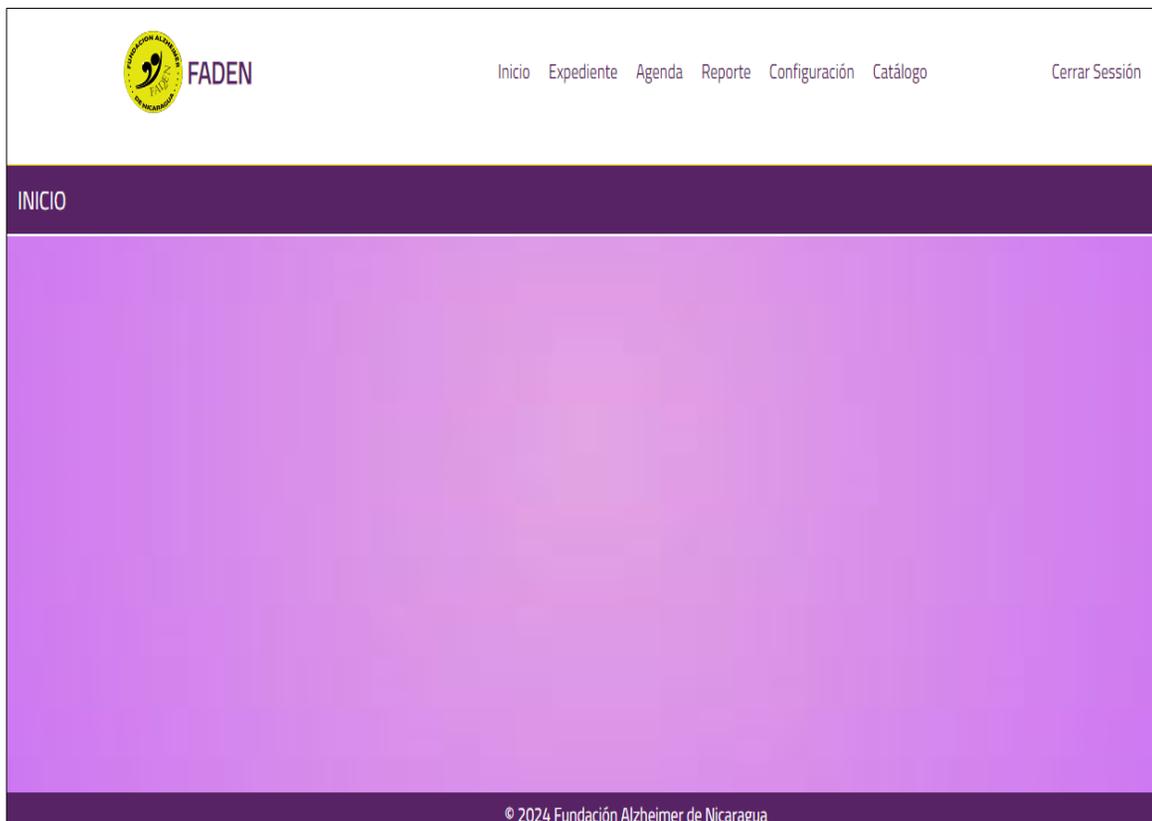


Fuente: Elaboración propia

## 2. Interfaz gráfica general del sistema:

Muestra menú de navegación por pestañas (**Inicio, Expediente, Agenda, Reporte, Configuración y Catálogo**) cada uno con sus funcionalidades, donde el usuario administrador tendrá acceso.

**Figura 29:** *Interfaz general del sistema*

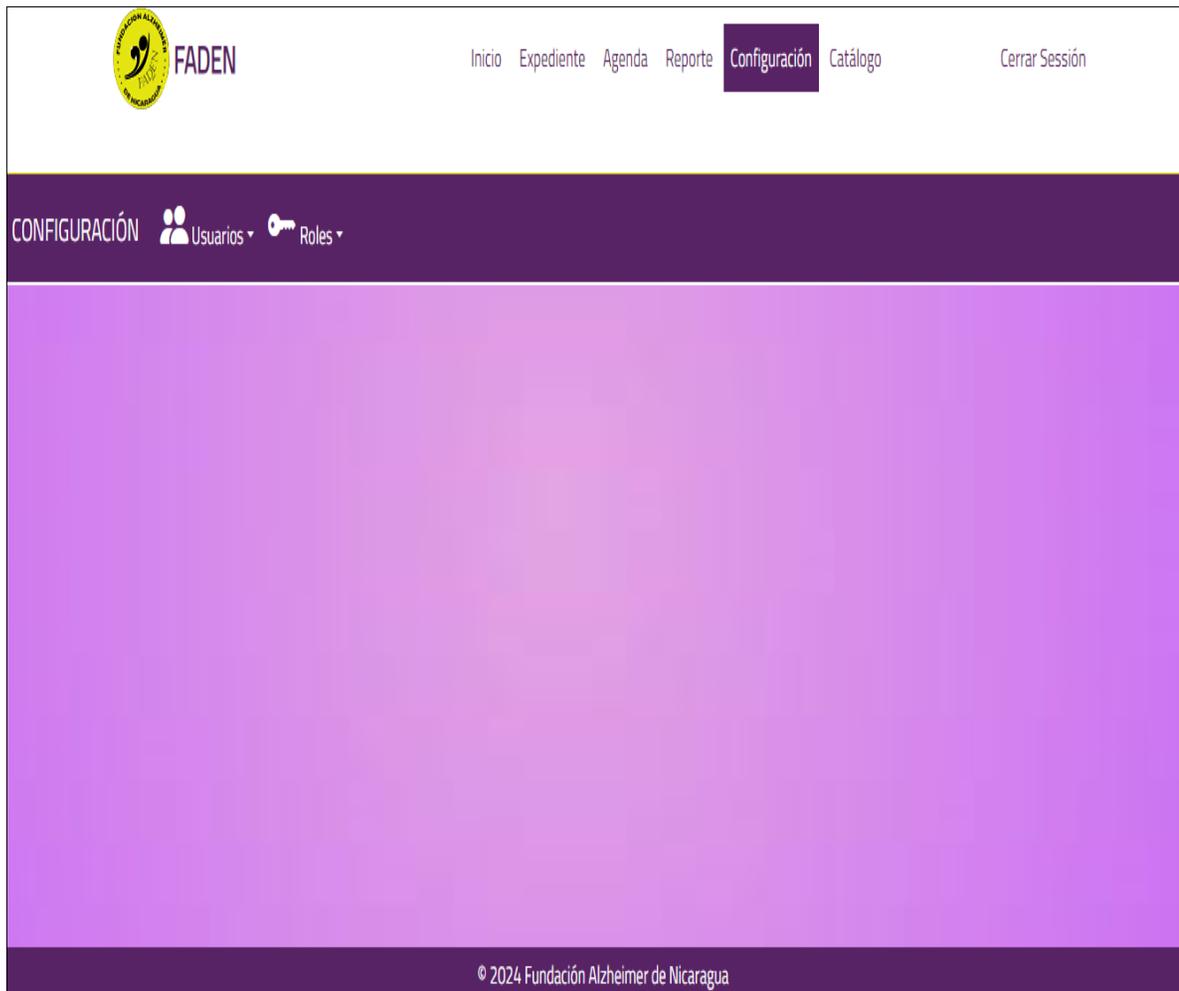


Fuente: Elaboración propia

### 3. Administración de usuarios:

El usuario administrador tendrá acceso a todas las funciones del sistema, desde la configuración de roles y usuarios actores del sistema.

**Figura 30:** *Interfaz de Administración de Usuarios y Roles*



Fuente: Elaboración propia

#### 4. Registro de Pacientes:

La asistente clínica tendrá acceso a registrar la información de los pacientes, a través de la pestaña *Paciente* desglose de **Expediente** del menú de navegación.

**Figura 31:** Registro de Pacientes

**FADEN**

Inicio **Expediente** Agenda Reporte Configuración Catálogo Cerrar Sesión

EXPEDIENTE **Paciente** Sistema SOAP

Paciente Historial Médico Valoración Neuropsicológica Consenso Médico

**Paciente**

No de Expediente 🔍 Fecha 2024-05-19 ▾

Primer Nombre \* Segundo Nombre Primer Apellido Segundo Apellido

Género:  Masculino  Femenino

Lugar de Nacimiento ▾ Fecha de Nacimiento ▾ Edad ▾

Ocupación No de Cédula Escolaridad ▾

Estado Civil Dirección

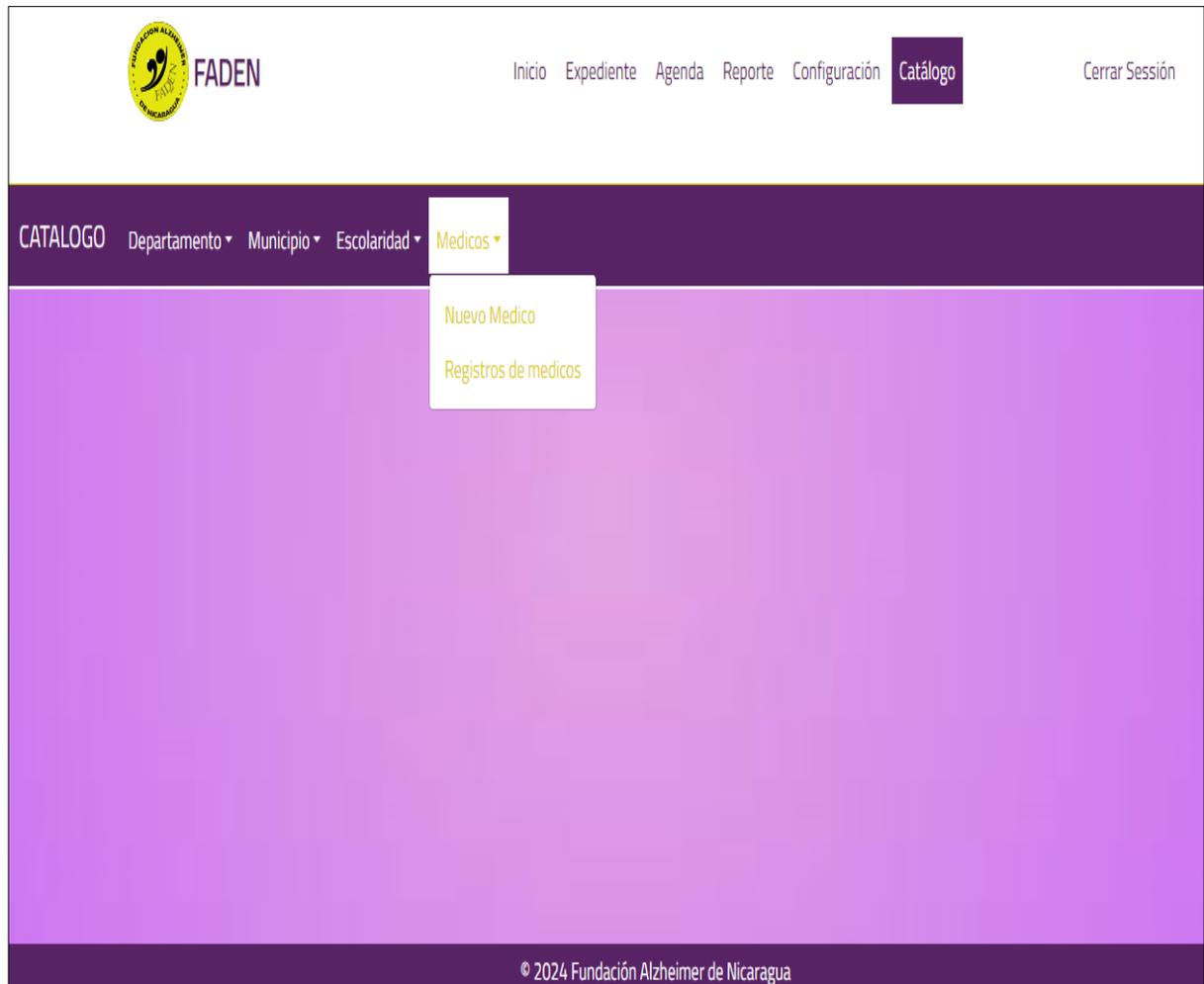
Teléfono Celular Correo Religión

Fuente: Elaboración propia

## 5. Registro de Médicos:

La asistente clínica tendrá acceso a registrar la información de los médicos, a través de la pestaña *Médicos* desglose de **Catálogo** del menú de navegación.

**Figura 32:** *Registro de Médicos*



Fuente: Elaboración propia

## 6. Expediente:

El médico accederá al expediente del paciente a través de la pestaña *Paciente* desglose de **Expediente** del menú de navegación, podrá agregar información clínica en cada una de las secciones que integran la información del paciente (Historial médico, valoración neuropsicológica, consenso médico y al sistema Subjetivo, Objetivo, Avalúo, Planes (SOAP)).

**Figura 33:** *Expediente*

The screenshot displays the FADEN system interface for patient records. At the top, there is a navigation bar with 'Inicio', 'Expediente' (highlighted), 'Agenda', 'Reporte', 'Configuración', 'Catálogo', and 'Cerrar Sesión'. Below this is a sub-menu with 'EXPEDIENTE', 'Paciente' (highlighted), and 'Sistema SOAP'. The main content area has tabs for 'Paciente', 'Historial Médico', 'Valoración Neuropsicológica', and 'Consenso Médico'. A search bar labeled 'No de Expediente' is present, along with a date selector set to '2024-05-19'. The search results are displayed in a table with columns for 'No Expediente', 'Fecha', and 'Identificación'. Two records are shown, both for 'Juan Solano' on '05/02/2023'. The first record shows 'Sexo: Hombre', 'Correo: juansolano@gmail.com', and 'Contacto: 87986532 || 12345678'. The second record shows 'Sexo: Hombre', 'Correo: juansolano@gmail.com', and 'Contacto: 87986532 || 12345678'. The address for both is 'en su casa'.

No Expediente	Fecha	Identificación
000000006	05/02/2023	wereewrww
Paciente: Juan Solano		
Sexo: Hombre		
Correo: juansolano@gmail.com		
Contacto: 87986532    12345678		
Dirección: en su casa		

No Expediente	Fecha	Identificación
000000007	05/02/2023	wereewrww
Paciente: prueba prueba		
Sexo: Hombre		
Correo: juansolano@gmail.com		
Contacto: 87986532    12345678		
Dirección: en su casa		

Fuente: Elaboración propia

## 7. Gestión de citas:

La asistente clínica tendrá acceso al formulario *Cita Médica* a través de **Agenda** en el menú de navegación, donde podrá gestionar las citas, estas podrán ser programadas, reprogramadas, canceladas y finalizadas.

**Figura 34:** *Gestión de Citas*

The screenshot displays the 'Gestión de Citas' (Appointment Management) interface in the FADEN system. A modal form is open, allowing for the creation or editing of a medical appointment. The form includes the following fields and controls:

- Paciente:** A dropdown menu currently showing 'Paciente'.
- Medico:** A dropdown menu currently showing 'Medico'.
- Especialidad:** A text input field.
- Fecha:** A date selector currently set to '2024-05-19'.
- Hora Inicio:** A time selector with a clock icon.
- Hora Fin:** A time selector with a clock icon.
- Observaciones:** A text area for notes.
- Buttons:** 'Guardar' (Save) and 'Cancelar' (Cancel).

The background interface shows a navigation menu with 'Inicio', 'Expediente', 'Agenda', 'Reporte', 'Configuración', and 'Catálogo'. The 'Agenda' menu item is highlighted. The main content area displays a table of appointments with columns for 'Paciente', 'Medico', 'Hora Fin', and 'Fecha'. Two appointments are visible:

Paciente	Medico	Hora Fin	Fecha	Estado
carol maria flores paz	Jo...	10 am	15/10/2023	Cancelada
José Alejandro Vargas López	diff	12 md	20/11/2023	Finalizada

Fuente: Elaboración propia

## 8. Generar Reportes:

La asistente clínica tendrá acceso al formulario de **Reportes** ubicado en el menú de navegación, podrá seleccionar el tipo de reporte y los criterios a visualizar en el reporte.

**Figura 35:** *Generar Reporte*

The screenshot displays the 'Reporte' page in the FADEN system. At the top, the FADEN logo is on the left, and navigation links for 'Inicio', 'Expediente', 'Agenda', 'Reporte', 'Configuración', 'Catálogo', and 'Cerrar Sesión' are on the right. Below the navigation bar, the page title 'REPORTE' is centered. On the left, there is a dropdown menu for 'Reporte' with a print icon, and a date selection field for 'Desde' (dd/mm/aaaa). On the right, there is a date selection field for 'Hasta' (dd/mm/aaaa). Below these fields, the text 'No Expediente' is displayed. The main content area is a large purple rectangle. At the bottom, the copyright notice '© 2024 Fundación Alzheimer de Nicaragua' is visible.

Fuente: Elaboración propia

### 7.4.3 Código Fuente del sistema

A continuación, se muestran capturas de fragmentos del código fuente que hace posible la conexión a la base de datos, la comunicación del Frontend y el backend, así como el inicio de sesión del sistema.

#### 7.4.3.1 Archivo C# con código para Conexión a Base de Datos

```
Web.config X
<connectionStrings><add name="FADENEntities" connectionString=
"metadata=res://*/Models.Model1.csdl|res:
/**/Models.Model1.ssdL|res://*/Models.Model1.msl;
provider=System.Data.SqlClient;provider connection string=&quot;
data source=.;initial catalog=FADEN;
integrated security=True;MultipleActiveResultSets=True;
App=EntityFramework&quot;;"
providerName="System.Data.EntityClient" />
<add name="FADENConnectionString" connectionString="Data Source=.;Initial Catalog=FADEN;
Integrated Security=True;MultipleActiveResultSets=True;
Application Name=EntityFramework"
providerName="System.Data.SqlClient" />
</connectionStrings>
```

#### 7.4.3.2 Archivo TS (TypeScript) con código para conexión Frontend y Backend

```
TS conexion.ts X
src > app > main > shared > class > TS conexion.ts > Conexion
1 export class Conexion {
2
3     private IP : string = "localhost";
4     private PORT : String = "44367";
5     public TimeVerif: number = 600;
6     public TimeClose: number = 30;
7
8     Url() : string{
9         | return "https://" + this.IP + ":" + this.PORT + "/api/";
10    }
11
12
```

### 7.4.3.3 Archivo html con código para Inicio de Sesión

```
<> login.component.html • TS login.component.ts
src > app > main > config > components > login > <> login.component.html > ...
Go to component
1 <div class=" faden-min-width" id="div-login">
2   <div class="col-12 form-signin">
3     <form [formGroup]="val.ValForm"   novalidate autocomplete="off">
4
5       <div class="logo-login">
6         <!--217px-->
7       </div>
8
9
10      <div>
11        <h1 class="h3 fw-normal faden-text" id="lblTitulo1">FADEN</h1>
12        <h2 class="h3 fw-normal faden-text" id="lblTitulo2">Fundación Alzheimer de Nicaragua</h2>
13      </div>
14
15
16      <mat-form-field >
17        <mat-label>Usuario.</mat-label>
18        <input matInput type="text" id="txtUsuario" formControlName="txtUsuario" appAutofocus
19          (keydown.enter)="onKeyEnter($event)">
20        <mat-icon matPrefix >person</mat-icon>
21      </mat-form-field>
22
23      <mat-form-field >
24        <mat-label>Contraseña.</mat-label>
25        <input matInput [type]="bol_HidePass ? 'password' : 'text'" id="txtPass" formControlName="txtPass"
26          (keydown.enter)="onKeyEnter($event)">
27        <mat-icon matSuffix (click)="bol_HidePass = !bol_HidePass">{{bol_HidePass ? 'visibility_off' : 'visibility'}}</mat-icon>
28        <mat-icon matPrefix >lock</mat-icon>
29      </mat-form-field>
30
31      <div>
32        <button type="button" class="w-100 btn btn-lg btn-primary" id="btnLogin"
33          (click)="v_Iniciar()"
34          [disabled]="val.ValForm.invalid">
35          <span class="" [ngClass]="bol_Load ? 'spinner-border spinner-border-md' : ''"></span>
36          <span *ngIf="!bol_Load"> Iniciar</span>
37          <span *ngIf="bol_Load"> Conectando...</span>
38        </button>
39      </div>
40
41    </form>
42  </div>
43 </div>
```

## 7.5 Despliegue

En la última fase del proyecto se realizaron las pruebas correspondientes en el sistema para corroborar la correcta funcionalidad de los diversos componentes de este, efectuando sus respectivas correcciones, asimismo se ha desarrollado un manual de usuario (adjunto en la sección de anexo) con el fin de capacitar y facilitar al personal de la FADEN sobre el uso del sistema.

En este mismo acápite se presentan alternativas de servicios de hosting ofertados por Microsoft Cloud y Google Cloud, recomendando las opciones óptimas a la Junta Directiva de la Fundación para el alojamiento del sistema.

También se describen algunos KPI's (Indicadores claves de rendimiento) o factores de éxito del sistema.

Cumpliendo así el objetivo final: Implementar el sistema web una vez realizada la fase de prueba que garantice el funcionamiento óptimo del mismo.

### 7.5.1 Fase de pruebas en el sistema

Se realizaron correcciones en diferentes errores de ejecución en las funcionalidades del sistema, algunos de estos errores fueron encontrados por el usuario final.

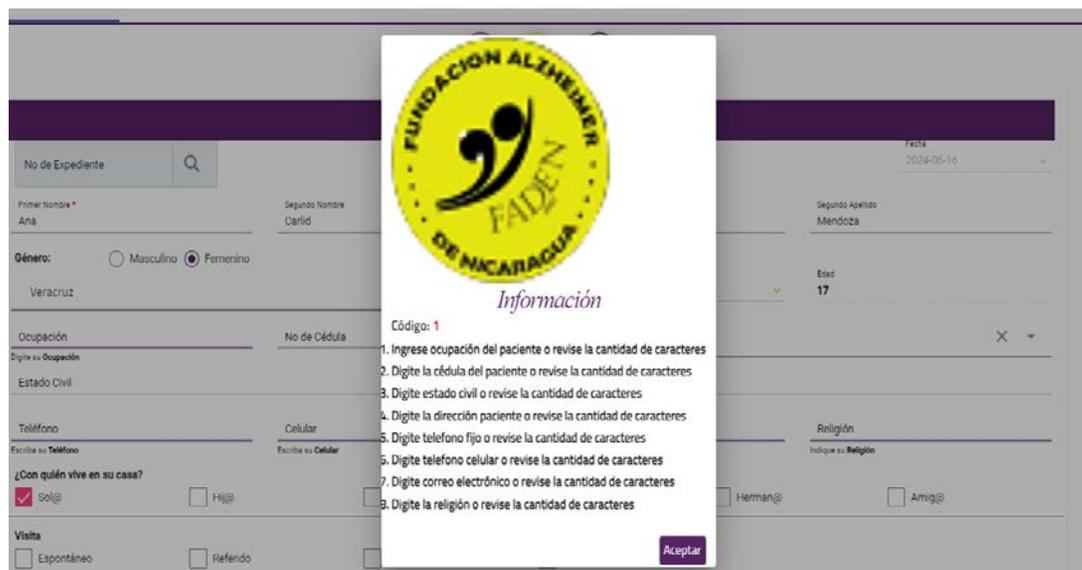
#### Adjunto capturas de errores en el sistema:

**Figura 36:** Corrección de error en Programación de cita



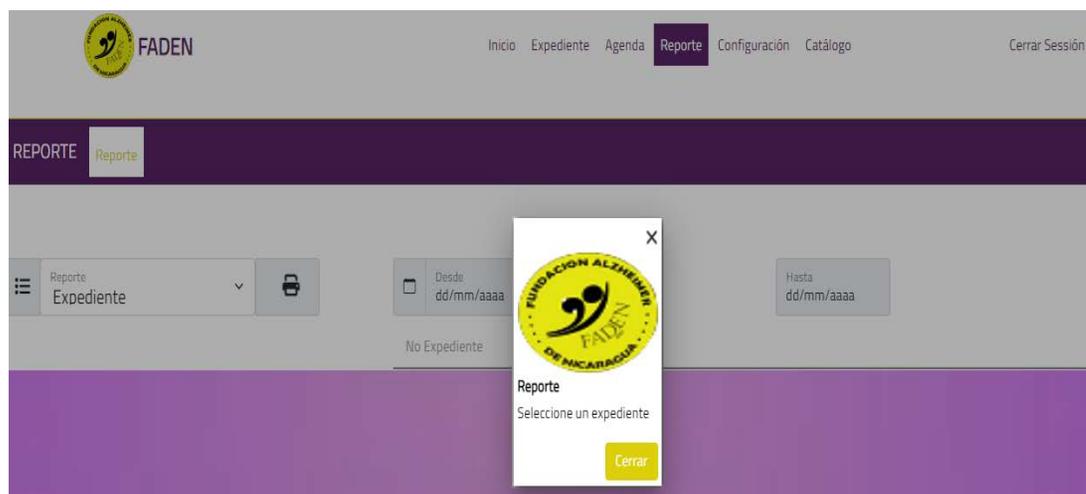
Fuente: Elaboración propia

**Figura 37:** Corrección de error al agregar información de paciente



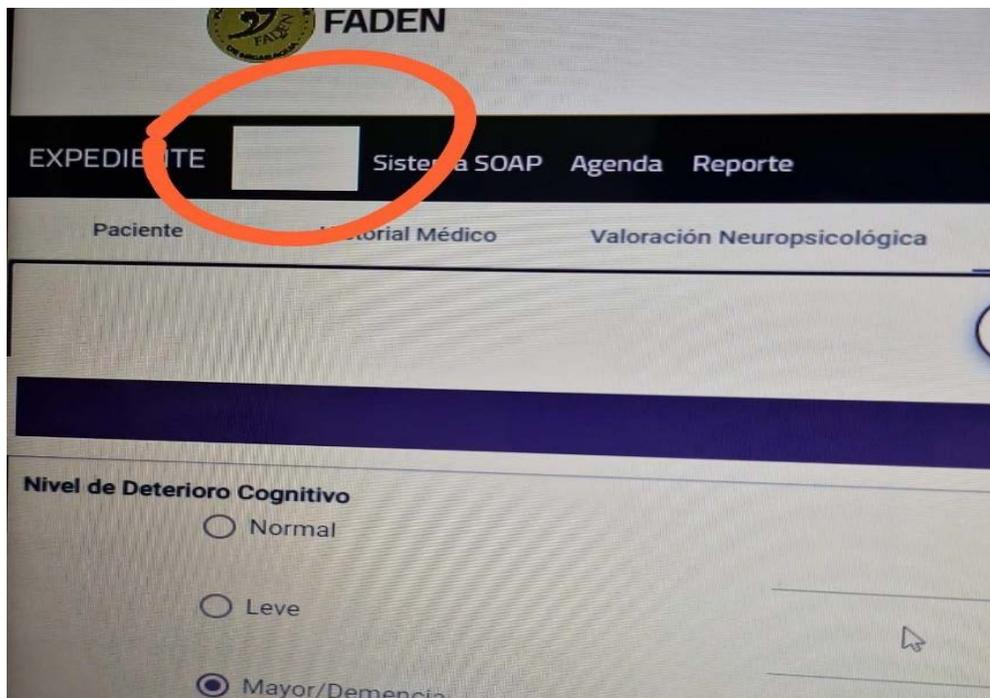
Fuente: Elaboración propia

**Figura 38:** Corrección de error al imprimir reporte de expediente de paciente



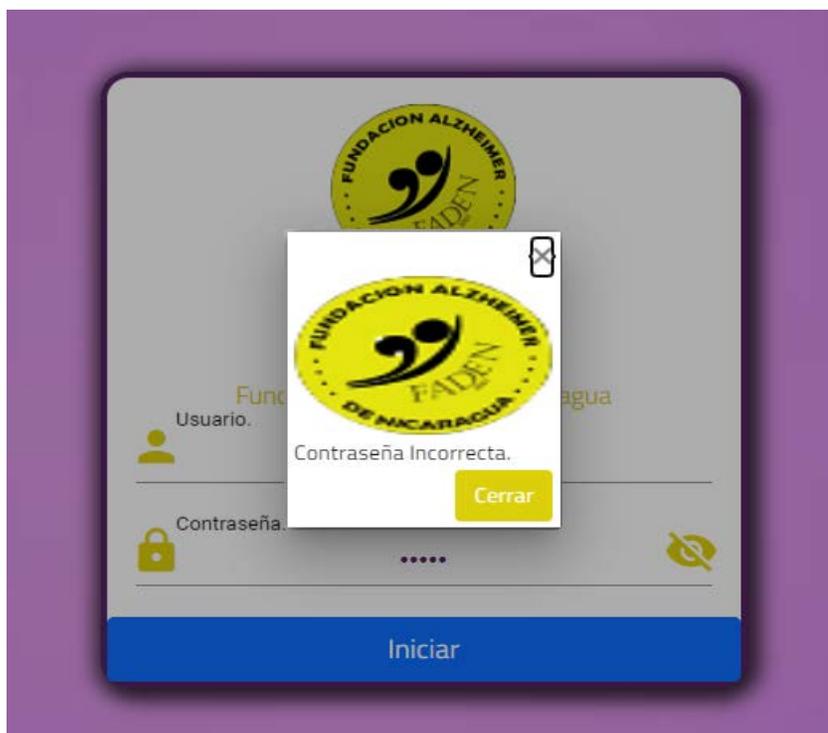
Fuente: Elaboración propia

**Figura 39:** Corrección de color de fondo al posicionarse en cada pestaña



Fuente: Elaboración propia

**Figura 40:** Error con las credenciales al inicio de sesión



Fuente: Elaboración propia

## 7.5.2 Alternativas de servicios hosting para alojamiento del sistema

Se presentan capturas de algunos paquetes de hosting que ofrece Google Cloud y Microsoft Azure, el costo solo de la máquina virtual oscila entre 25 y 35 dólares mensual, al cargar la base de datos y sumando el servicio de mantenimiento, según experiencias de usuarios, se prevé que el costo total mensual estaría oscilando entre 50 y 60 dólares, según el proveedor del servicio mencionados.

**Figura 41: Costo de hosting Google Cloud**

The screenshot shows the Google Cloud console interface for creating a new VM instance. The 'De uso general' tab is selected, indicating it is optimized for processing. The estimated monthly cost is USD25.46, which is equivalent to approximately USD0.03 per second. The interface also shows a table of VM series with their descriptions and vCPU ranges.

Series	Descripción	vCPUs	Elemento	Estimación mensual
N4	Flexible y con optimización de costos	2 - 80	2 vCPU + 4 GB	USD24
C3	Rendimiento alto y coherente	4 - 176	memory	
C3D	Rendimiento alto y constante	4 - 360	Disco persistente balanceado de 10 GB	USD1
<b>E2</b>	Procesamiento diario de bajo costo	0.25 - 32		
N2	Precio y rendimiento equilibrados	2 - 128		
N2D	Precio y rendimiento equilibrados	2 - 224	Total	USD25
T2A	Cargas de trabajo de escalamiento horizontal	1 - 48		
T2D	Cargas de trabajo de escalamiento horizontal	1 - 60		
N1	Precio y rendimiento equilibrados	0.25 - 96		

Fuente: Google Cloud

**Figura 42: Costo hosting Microsoft Azure**

Microsoft Azure | Actualización | Buscar recursos, servicios y documentos (G+/I) | marielamurillo1@h | DEFAULT DIRECTORY (MA)

Inicio > Crear una máquina virtual >

### Seleccionar un tamaño de máquina virtual

Buscar por tamaño de ... | Mostrar costo: Cada mes | vCPU: Todo | RAM (GiB): 4 | Agregar filtro

Mostrando 12 de 669 tamaños de máquina virtual. | Suscripción: Azure subscription 1 | Región: Central US | Imagen: Ubuntu Server 20.04 LTS | Más información sobre los tamaños de VM | Agrupar por serie

Tamaño de VM ↑↓	Tipo ↑↓	vCPU ↑↓	RAM (GiB) ↑↓	Discos de datos ↑↓	E/S máxima por s... ↑↓	Almacenamiento ... ↑↓	Disco prémium ↑↓	Costo/mes ↑↓
D-Series v5   Tamaños de la familia D de 5.ª generación recomendados para sus necesidades de uso general								
D2lds_v5	Uso general	2	4	4	3750	75 (SCSI)	Se admite	78,84 US\$
D2ls_v5	Uso general	2	4	4	3750	N/D	Se admite	70,15 US\$
Serie B v2   Ideal para cargas de trabajo que no necesitan un rendimiento de CPU completo continuo								
B2ls_v2	Uso general	2	4	4	3750	N/D	Se admite	34,31 US\$
Tamaño no disponible   Vea la burbuja de información junto a un tamaño para obtener más información sobre la disponibilidad.								
Generación no admitida   La generación de VM seleccionada no es compatible con estos tamaños.								
Zona de disponibilidad no admitida   No se admiten tamaños en la zona 1. Cambiar la zona de disponibilidad para seleccionar estos tamaños								
Arquitectura no admitida   La arquitectura de máquina virtual seleccionada no es compatible con estos tamaños								

Fuente: Microsoft Azure

### 7.5.3 Indicadores de éxito del sistema web

Durante el proceso de pruebas del sistema se identificaron algunos factores que determinan el funcionamiento óptimo de este, a partir de las historias y experiencia del usuario final se realizó una comparación con las herramientas actuales (reportes manuales - registros en papel) y el sistema informático web desarrollado, obteniendo resultados que definen un sistema web exitoso.

A continuación, se visualiza la tabla con los indicadores a evaluar, escala de valores para medir y las respuestas al ejecutar el indicador con el sistema actual manual y con el sistema web, resultando un desempeño 100% positivo para el sistema.

**Tabla 16:** *Indicadores de éxito del sistema*

Indicadores de Evaluación	Escala de valores	Sistema manual	Sistema informático	Desempeño del sistema
Ahorrar papelería	SI, NO	NO	SI	+
Ahorro de tiempo entre procesos	SI, NO	NO	SI	+
Reportes Imprimibles	SI, NO	NO	SI	+
Interfaz intuitiva	Simple, Complejo	Complejo	Simple	+
Automatización de los procesos	SI, NO	NO	SI	+
Comprensión de uso del sistema	Simple, Complejo	Complejo	Simple	+
Visualización de la información	Simple, Complejo	Complejo	Simple	+
Facilidad de obtención de reportes	Simple, Complejo	Complejo	Simple	+

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, los resultados de la evaluación del desempeño del sistema evidencian que la propuesta de solución presentada a la Fundación de Alzheimer de Nicaragua será de utilidad en la gestión de procesos del día a día, asimismo se demuestra que la interfaz del software es de fácil navegación con un diseño simple e intuitivo para quienes hagan uso del sistema.

## 8. Conclusiones

Se logró una comprensión clara y detallada de las necesidades de FADEN, lo que permitió el análisis exhaustivo de los requerimientos funcionales y no funcionales, esto fue fundamental para el éxito del proyecto: un sistema web alineado con las expectativas y necesidades específicas de la fundación. Este análisis incluyó entrevistas con los usuarios finales y revisiones detalladas de los procesos actuales, asegurando que todos los aspectos críticos fueran abordados.

El diseño del sistema web utilizando las herramientas de Modelado Rational Rose UML, Microsoft Visio y Visual Paradigm, resultó en modelos precisos y coherentes que guiaron de manera efectiva la fase de desarrollo. Los diagramas y modelos creados proporcionaron una visión clara de la estructura y funcionamiento del sistema, facilitando la comunicación entre los desarrolladores. Este enfoque metodológico garantizó que el diseño técnico cumpliera con todos los requisitos establecidos y sirviera como un sólido marco de referencia durante la codificación.

La fase de codificación fue ejecutada con éxito utilizando las tecnologías previamente seleccionadas en el marco teórico. El uso de estas tecnologías permitió una implementación eficiente y eficaz de todas las funcionalidades requeridas. Cada módulo del sistema fue desarrollado conforme a las mejores prácticas de la industria, asegurando un alto rendimiento y una experiencia de usuario óptima. La integración de los diferentes componentes del sistema se realizó de manera fluida, cumpliendo con los requerimientos específicos definidos en la fase de comunicación.

Respecto a la implementación final del sistema web, actualmente la Fundación de Alzheimer de Nicaragua, se encuentra realizando la gestión de la adquisición de dominio para poner en marcha el sistema.

## **9. Recomendaciones**

Implementar estas recomendaciones ayudará a maximizar los beneficios del nuevo sistema web, asegurando su éxito y sostenibilidad a largo plazo para la Fundación Alzheimer de Nicaragua (FADEN).

- 1.** Se recomienda establecer un plan de mantenimiento regular para el sistema web, incluyendo actualizaciones de software y parches de seguridad. Esto garantizará que el sistema permanezca seguro y funcione sin problemas a largo plazo.
- 2.** Es esencial contar con un equipo de soporte técnico que pueda resolver cualquier problema técnico que surja. Esto incluye tanto problemas menores del día a día como cualquier falla significativa del sistema.
- 3.** Implementar un proceso de evaluación continua para monitorear el desempeño del sistema y recoger feedback de los usuarios. Esto ayudará a identificar áreas de mejora y a realizar ajustes necesarios para optimizar el sistema.
- 4.** Se debe supervisar el sistema de respaldo de datos regularmente para proteger la información almacenada en el sistema. Esto es crucial para evitar la pérdida de datos en caso de fallos técnicos o ciberataques.
- 5.** Evaluar la posibilidad de extender el sistema para incluir nuevas funcionalidades que puedan surgir en el futuro, como la integración con otros sistemas de salud o la incorporación de herramientas avanzadas de análisis de datos.
- 6.** Desarrollar y aplicar políticas claras de seguridad y privacidad para proteger la información sensible de los pacientes. Asegurarse de cumplir con las regulaciones locales e internacionales sobre la protección de datos.

## 10. Referencias

Alegsa, L. (31 de julio de 2015). *Definición de HTML5*.

<https://www.alegsa.com.ar/Dic/html5.php>

Alzheimer's Asociation. (2022). *¿Qué es el Alzheimer?*. <https://bit.ly/3lq7hsV>

Angular. (28 de febrero de 2022). *¿Qué es Angular?*. <https://angular.io/guide/what-is-angular>

Castillo Calderón, H. A. y Mojica Martínez, R. J. (2020). *Sistema web de control de citas y expedientes de pacientes para el centro oftalmológico Altamira (COA)-CONEXP* [Trabajo monográfico, Universidad Nacional de Ingeniería].

<http://ribuni.uni.edu.ni/3713/1/95193.pdf>

*Clínica San Benito* [Trabajo monográfico, Universidad Nacional de Ingeniería].

<http://ribuni.uni.edu.ni/4072/1/95698.pdf>

Diarlu. (26 de Febrero de 2019). *21 base de datos más utilizadas por los desarrolladores*. <https://www.diarlu.com/gestores-bases-datos/>

EntityFrameworkTutorial. (2020). *What is Entity Framework?*.

<https://bit.ly/3ljF2fD>

González Pérez, Y. A. (2017). *Aplicación Web: UNI-MED para el Consultorio Médico de la Universidad Nacional de Ingeniería* [Trabajo monográfico, Universidad Nacional de Ingeniería]. <http://ribuni.uni.edu.ni/2132/1/91825.pdf>

Grupo Consultor EFE. (2022). *Sistemas Web*. <https://bit.ly/3PpuZ6D>

Gustavo, B. (14 de enero de 2022). *¿Qué es CSS?*. Hostinger Tutoriales.

<https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-css>

Kendall, K. (Octava Edición.). (2011). *Análisis y Diseño de Sistemas*, México D.F, México: Prentice Hall.

Krall, C. (2022). *¿Qué es y para qué sirve UML?*. Aprendeaprogramar.com.

<https://bit.ly/3lkZY5P>

Lee, T., Olprod. (12 de Mayo de 2022). *Novedades de Visual Studio 2022*.

Microsoft. <https://bit.ly/3LixlLH>

López Jara, K. S. y Valle Cárcamo, K. A. (2021). *Desarrollo de una Aplicación web para el Control de Citas y Expediente Médico de los Pacientes de la Cadena de Sucursales de Clínica San Benito* [Trabajo monográfico, Universidad Nacional de Ingeniería]. <http://ribuni.uni.edu.ni/4072/1/95698.pdf>

Ministerio de Salud. (marzo de 2013). *Normativa 004: Norma para el Manejo del Expediente Clínico y Manual de Procedimientos para el Manejo del Expediente Clínico/Dirección Superior de Ministerio de Salud*. (2da ed).

<https://bit.ly/3wwd5X3>

Microsoft. (18 de Marzo de 2022). *Un recorrido por el lenguaje C#*.

<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>

Microsoft. (18 de Febrero de 2022). *Language Integrated Query (LINQ)(C#)*.

<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/programming-guide/concepts/linq/>

OBS Business School. (25 Marzo 2014). *Definición de Microsoft Visio*

<https://www.obsbusiness.school/blog/microsoft-visio-analisis-del-software>

Oracle. (2022). *¿Qué es una base de datos?*. <https://bit.ly/3yQvkZY>

Pressman, R. (2010). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. (Séptima edición). McGrawHill.

Rosales Vega, Castillo Quintero y Guevara Jiménez. (2018) *Propuesta de un Sistema de Gestión Automatizada para el Control de Historias Clínicas*

*Orientadas a los Médicos del Hospital Fernando Vélez Paiz, Bajo la Plataforma Web y Android.* [Trabajo monográfico no publicado]. Universidad Nacional de Ingeniería.

Sánchez, C. (24 de enero de 2020). *Referencias APA*. Normas APA (7ma edición).

<https://normas-apa.org/referencias/>

Sahu, A. (07 de Enero de 2021). *Web API In ASP.NET*. C#Corner.

<https://www.c-sharpcorner.com/article/web-api-in-asp-net/>

TechTarget.(2022). Definición de Rational Rose.

<https://whatis.techtarget.com/definition/Rational-Rose>

Uqbar Foundation. (2022). *Introducción a las metodologías de desarrollo de software.* <https://bit.ly/3FTSPmt>

Urbina Gutiérrez, M. E. y Arróliga Amador, C. A. (2021). *Desarrollo de un Sistema Web para el Control de Historias Clínicas Optométricas y Gestión de Cobros de la Óptica Martínez.* [Trabajo monográfico no publicado]. Universidad Nacional de Ingeniería.

Visual Studio Code: el editor de código de Microsoft que querrás instalar. SZ soft zone. <https://bit.ly/38EdNcO>

Wasi. (25 de Marzo de 2021). La mejor forma de llevar el manejo de agenda y control de citas. <https://bit.ly/3PpMDHf>

W3Schools. (2022). *¿Qué es Bootstrap?*

[https://www.w3schools.com/bootstrap/bootstrap\\_get\\_started.asp](https://www.w3schools.com/bootstrap/bootstrap_get_started.asp)

## **11 Anexo: Manual de Usuario**

### **11.1. Introducción al manual de usuario**

En el siguiente documento se explica paso a paso y de forma gráfica la forma en cómo utilizar el sistema web de registro de expedientes de pacientes y agenda de citas para la Fundación de Alzheimer de Nicaragua.

Esperando que su experiencia navegando a través del sistema sea de lo más grata y logre satisfacer completamente sus expectativas y necesidades de información.

La Fundación de Alzheimer de Nicaragua (FADEN), es una organización sin fines de lucro, establecida en 2002, dedicada a mejorar la calidad de vida de personas con Alzheimer y sus cuidadores.

### **11.2 Objetivos del manual de usuario**

#### **Objetivo General**

Capacitar a los usuarios finales sobre las características y funcionamiento del sistema web.

#### **Objetivos Específicos**

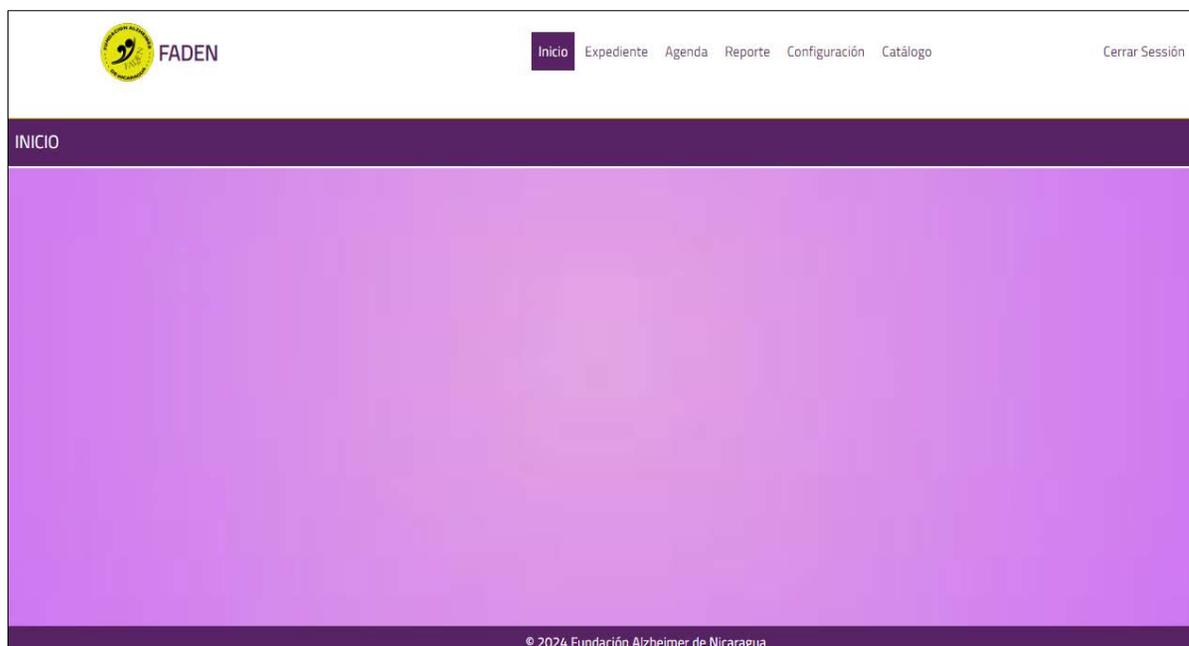
- Proporcionar al usuario la información necesaria para utilizar el sistema.
- Detallar paso a paso el funcionamiento del sistema.
- Asegurar una guía de uso del sistema para futuros usuarios del sistema.

### 11.3 Vista General del sistema web

En la vista principal se muestra el menú de navegación por pestañas (**Inicio, Expediente, Agenda, Reporte, Configuración y Catálogo**) cada uno con sus funcionalidades, donde únicamente el usuario **administrador** tendrá acceso a todas las funcionalidades del sistema.

1. **Inicio:** Interfaz principal una vez que el usuario inicia sesión
2. **Expediente:** Muestra toda la información referente al paciente
3. **Agenda:** Es la sección donde podrá gestionar las citas de los pacientes
4. **Reporte:** Podrá imprimir reportes periódicos sobre información de los pacientes
5. **Configuración:** Sección para administrar usuarios y roles del sistema
6. **Catálogo:** Se encuentran 3 catálogos indispensables para registro de paciente, así como el formulario de registro de médicos.

**Figura 43:** *Vista principal del sistema*



Fuente: Elaboración propia

## 11.4 Sección *Expediente* para registro de pacientes:

En la ventana de **Expediente** se encuentran dos pestañas (Paciente y Sistema SOAP), en la pestaña **Paciente** la **Asistente Clínica** tendrá acceso a registrar toda la información referente al expediente de los pacientes:

- Debe de llenar cuidadosamente todos los campos del formulario de la ficha del paciente
- Posteriormente debe de dar click en el botón morado (ícono de guardar) ubicado en la parte frontal superior.

**Figura 44:** *Formulario Ficha de Paciente*

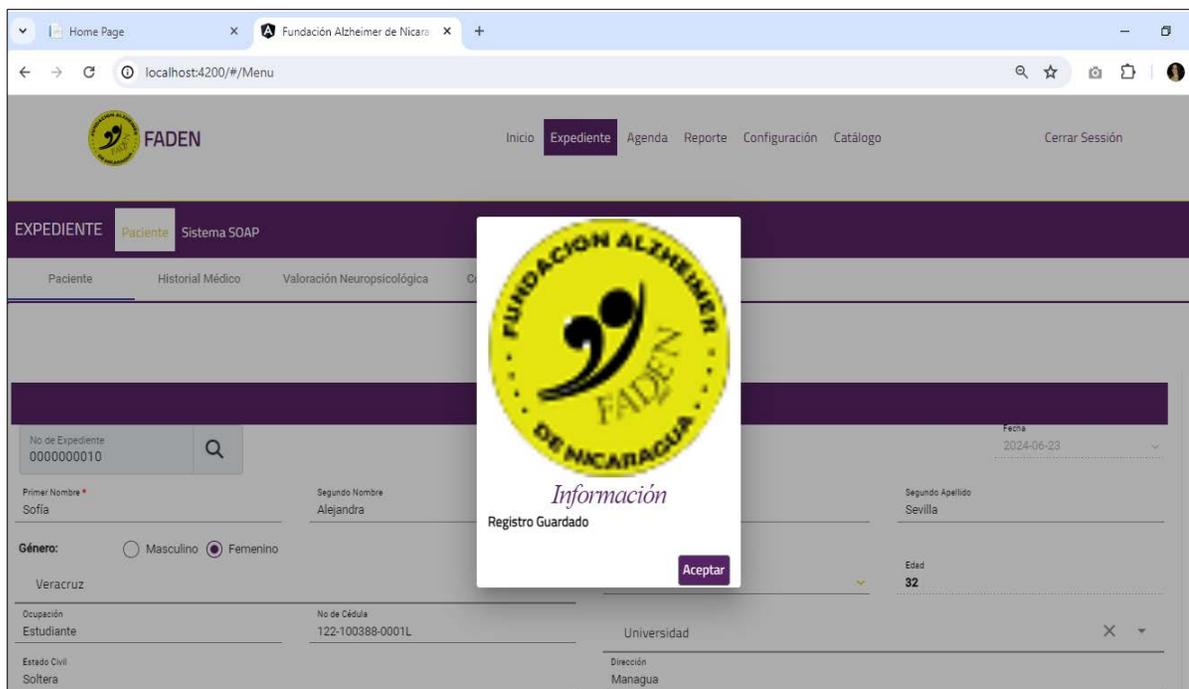
The screenshot displays the 'Formulario Ficha de Paciente' interface. At the top, there is a navigation bar with the FADEN logo and menu items: Inicio, Expediente, Agenda, Reporte, Configuración, Catálogo, and Cerrar Sesión. Below this is a purple header with 'EXPEDIENTE', 'Paciente', and 'Sistema SOAP'. The main content area has tabs for 'Paciente', 'Historial Médico', 'Valoración Neuropsicológica', and 'Consenso Médico'. The 'Paciente' tab is active, showing a form with the following fields and values:

No de Expediente		Fecha	
000000010		2024-06-23	
Primer Nombre *	Segundo Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido
Sofía	Alejandra	Murillo	Sevilla
Género: <input type="radio"/> Masculino <input checked="" type="radio"/> Femenino		Fecha de Nacimiento	Edad
Veracruz		1992-02-23	32
Ocupación	No de Cédula	Universidad	
Estudiante	122-100388-0001L		
Estado Civil	Dirección		
Soltera	Managua		

Fuente: Elaboración propia

- Una vez haya guardado la información de la ficha del paciente, le mostrará la siguiente ventana con el mensaje "Registro Guardado", así sucesivamente en cada acción de guardar.

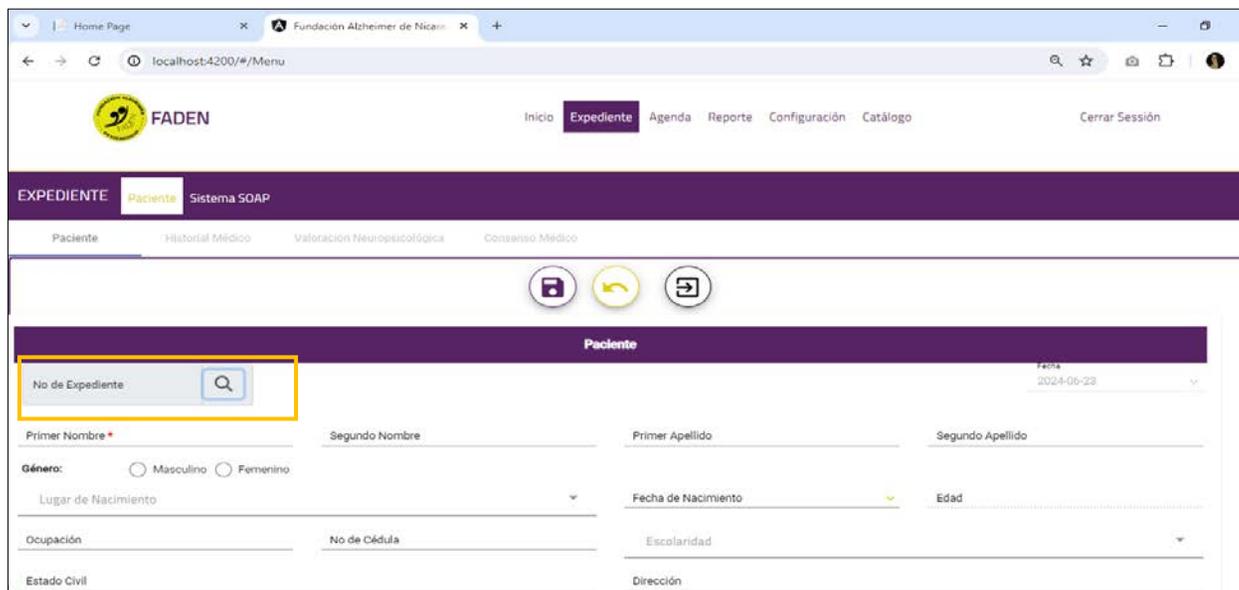
**Figura 45:** Ventana con mensaje de Registro Guardado



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente ventana el **Médico** tendrá acceso a la búsqueda del expediente del paciente; click en N° de Expediente; click en la lupa intermitente, en la sección central izquierda.

**Figura 46:** Ventana para búsqueda de paciente



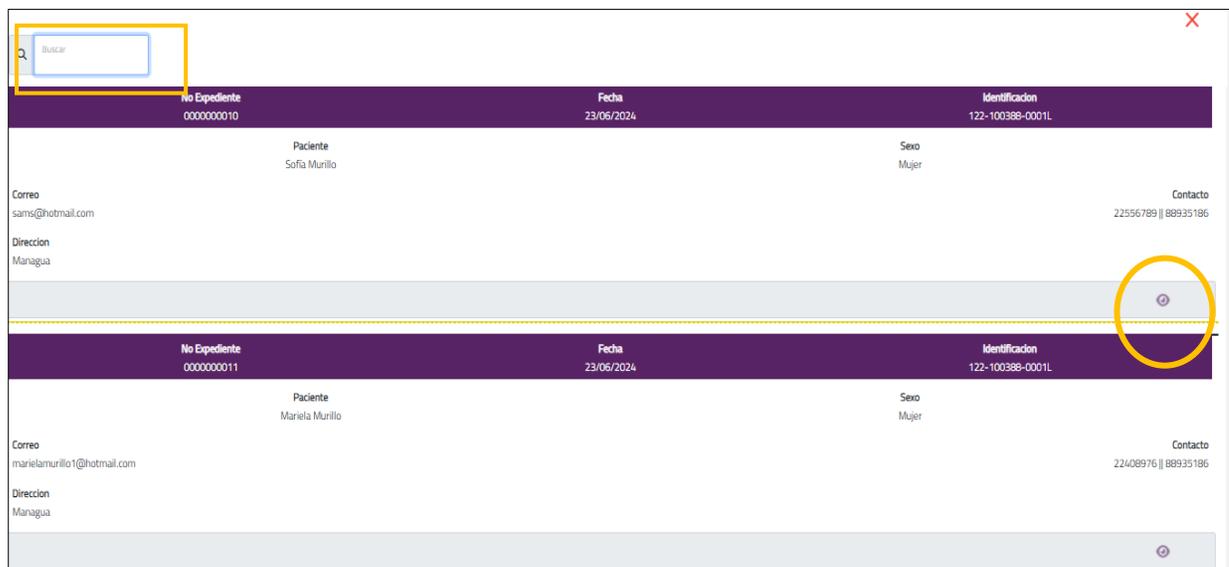
Fuente: Elaboración propia

Al hacer click en la lupa se visualiza parte de la información de los pacientes registrados, como se muestra a continuación;

La opción **Buscar** ya sea por nombre o número de expediente.

El ícono de un **ojo** para visualizar la información completa del paciente

**Figura 47:** Sección de pacientes registrados



No Expediente	Fecha	Identificación
000000010	23/06/2024	122-100388-0001L
Paciente: Sofía Murillo		
Sexo: Mujer		
Correo: sams@hotmail.com	Contacto: 22556789   88935186	
Dirección: Managua		
[Ojo icon]		
No Expediente	Fecha	Identificación
000000011	23/06/2024	122-100388-0001L
Paciente: Mariela Murillo		
Sexo: Mujer		
Correo: marielamurillo1@hotmail.com	Contacto: 22408976   88935186	
Dirección: Managua		
[Ojo icon]		

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la ventana con la **ficha o información completa del paciente** que hemos seleccionado haciendo click en el ícono del **ojo**

**Figura 48:** Ventana de Resultados de búsqueda del paciente

**FADEN** Inicio Expediente Agenda Reporte Configuración Catálogo Cerrar Sesión

EXPEDIENTE Paciente Historial Médico Valoración Neuropsicológica Consenso Médico

**Paciente**

Nº de Expediente: 000000010 Fecha: 2024-06-23

Primer Nombre: Sofia Segundo Nombre: Alejandra Primer Apellido: Murillo Segundo Apellido: Sevilla

Género:  Masculino  Femenino

Veracruz Fecha de Nacimiento: 1992-02-23 Edad: 32

Ocupación: Estudiante No de Cédula: 122-100388-0001L Universidad: Managua

Estado Civil: Soltera Dirección: Managua

Teléfono: 22556799 Celular: 88935186 Correo: sama@hotmail.com Religión: católica

**¿Con quién vive en su casa?**

Sol@  Hij@  Nietos  Espos@  Herman@  Amig@

**Visita**

Espontáneo  Referido  Recomendado  Por Medios Sociales

**¿Cómo sabe de FADEN?**

Facebook  Instagram  Twitter  Transferido

Otros, especifique

**Antecedentes laborales**

Trabaja Actualmente ¿En qué trabaja? Asistente Tienda

Último trabajo ¿Cuál fue?

Es Jubilado

Recibe Pensión

**Sobre el Acompañante**

Agregar

Nombre: Rudy Martin  Acompañante?  Cuidador?  Primario?  Secundario?

Teléfono: 98765434 Dirección: Managua

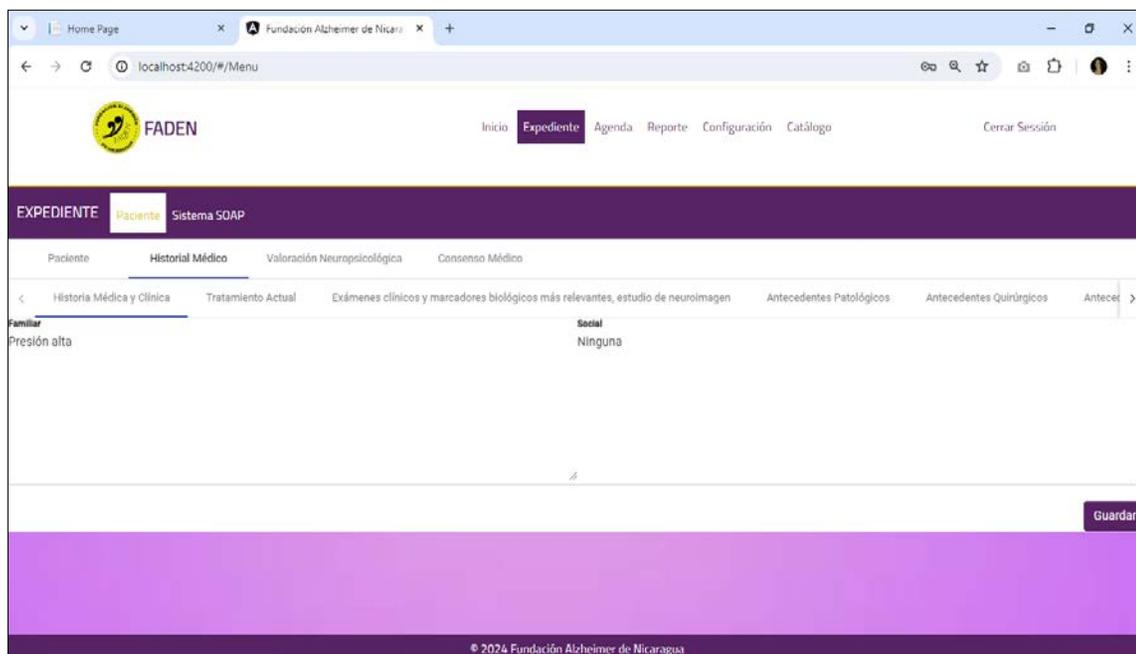
Correo: rudy@hotmail.com

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente el Médico seleccionará la sección **Historial Médico**; de esta se desplegará una serie de pestañas que debe de llenar como parte del expediente del paciente.

Empezando por **Historia Médica y Clínica**; debe de llenar los campos de *Familiar* y *Social*, guardando la información haciendo click en el botón *Guardar*, ubicado en la parte inferior derecha.

**Figura 49:** Ventana general de Historial Médico del paciente

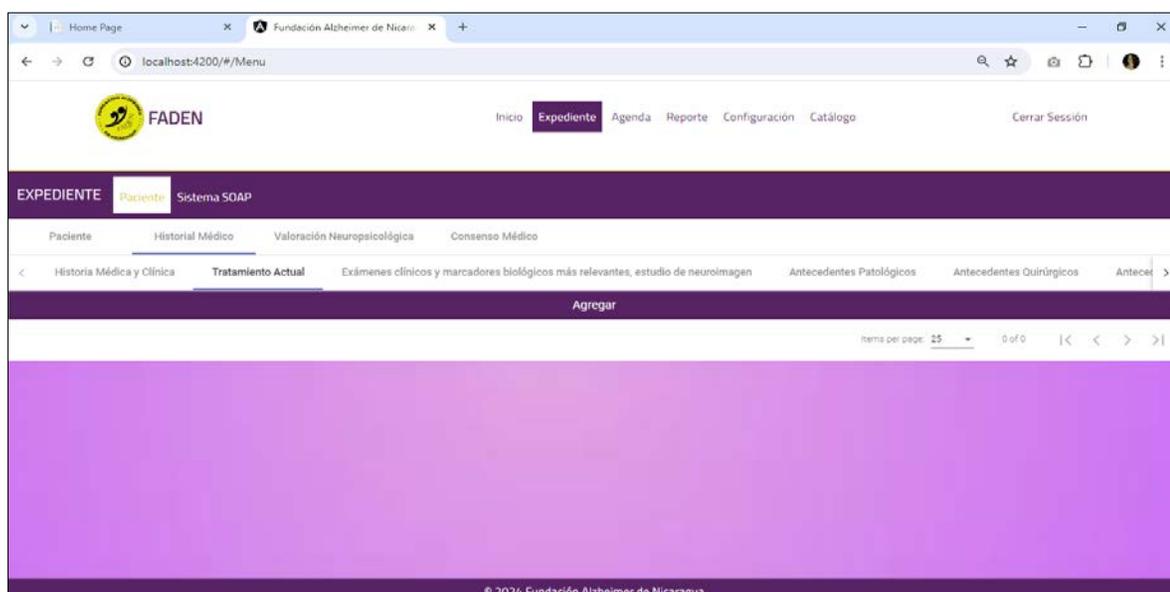


Fuente: Elaboración propia

Para continuar con el llenado de expediente, el médico debe hacer click en la pestaña **Tratamiento Actual**

Se le mostrará una ventana con la opción de **Agregar**, como se observa en la siguiente Figura

**Figura 50:** Ventana para agregar Tratamiento Actual



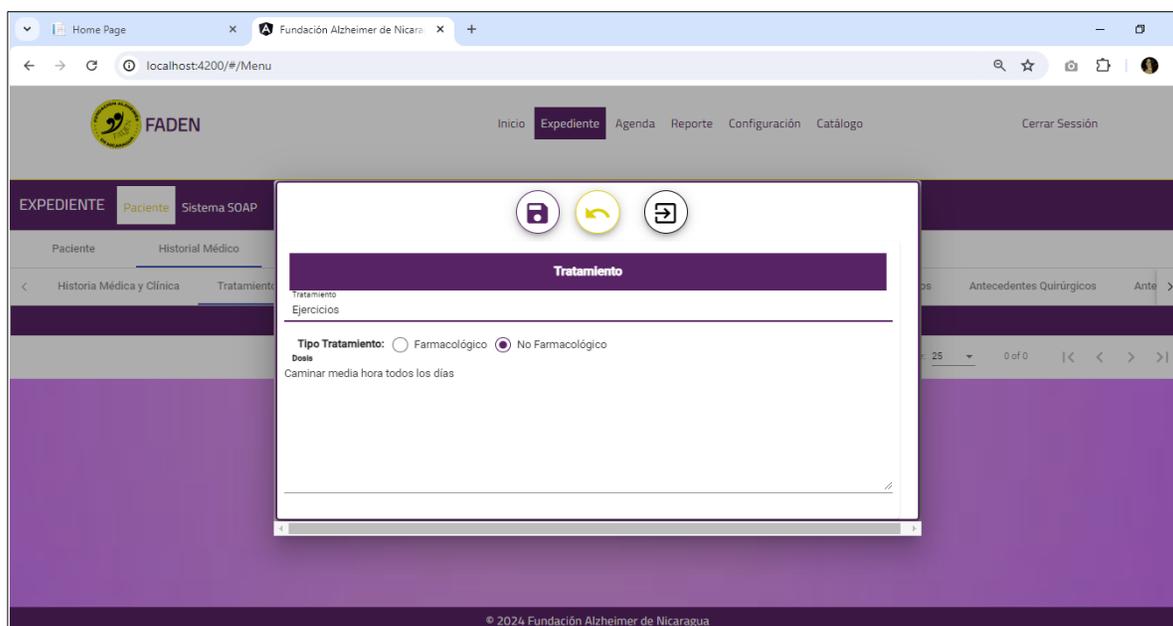
Fuente: Elaboración propia

Al hacer click en **Agregar** se le mostrará la venta donde debe escribir el nombre del **Tratamiento**, seleccionar el tipo de tratamiento y describir dosis

Posteriormente debe de dar click en el botón **Guardar**

Después de guardar podrá visualizar, editar y eliminar la información agregada

**Figura 51:** *Ventana para agregar Tratamiento, tipo y dosis*

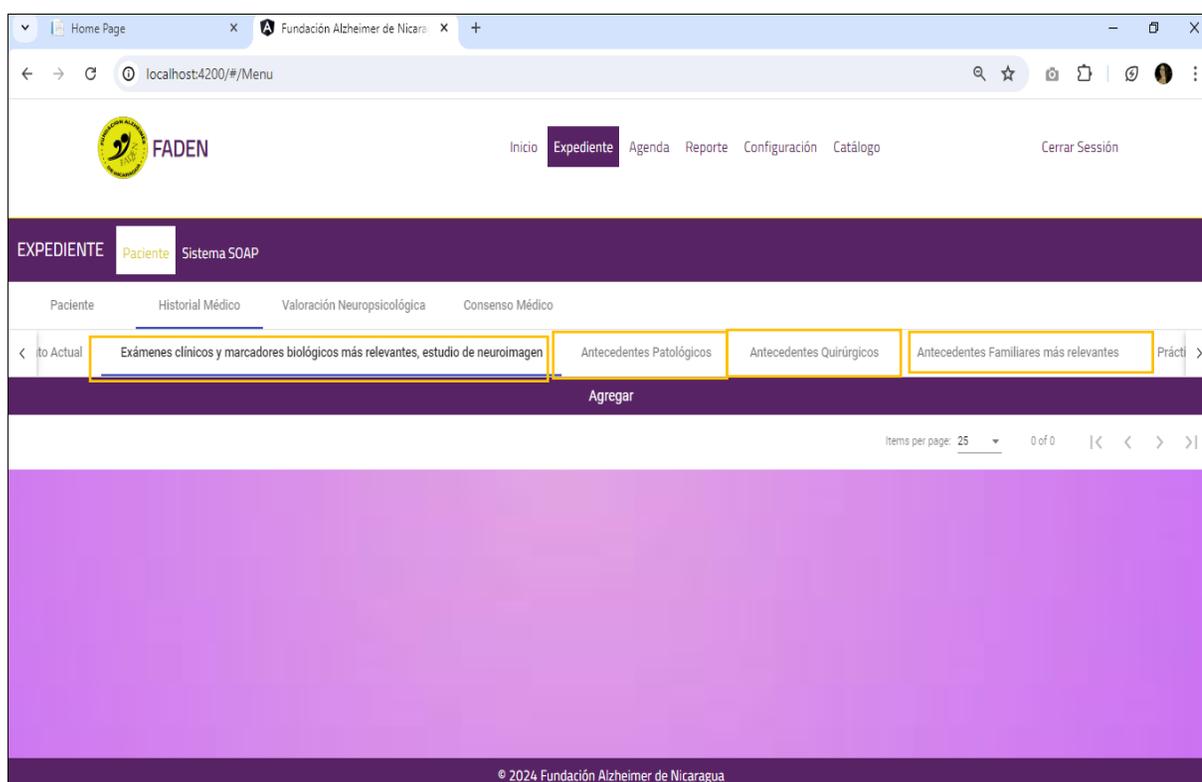


Fuente: Elaboración propia

Para la siguiente ventana debe de seguir el mismo procedimiento descrito anteriormente en la Figura 47 y 48 para las pestañas de:

- ✓ Exámenes Clínicos y marcadores biológicos más relevantes, estudio de neuroimagen
- ✓ Antecedentes patológicos
- ✓ Antecedentes quirúrgicos
- ✓ Antecedentes familiares más relevantes

**Figura 52:** *Ventana de Tipos de exámenes y Antecedentes*



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente Figura se visualiza la sección de la pestaña **Práctica de estilo de vida saludable**, el médico debe de llenar los campos según información proporcionada por el paciente.

Guardar la información haciendo click en el botón de la esquina inferior derecha.

**Figura 53:** Ventana formulario de práctica de estilo de vida saludable

EXPEDIENTE Paciente Sistema SOAP

Paciente Historial Médico Valoración Neuropsicológica Consenso Médico

< evantes, estudio de neuroimagen Antecedentes Patológicos Antecedentes Quirúrgicos Antecedentes Familiares más relevantes **Práctica de estilo de vida saludable** Examen Físico por sistemas Análisis y diagnóstico de presunción >

¿Sedentismo?  Sí  No

* <input type="checkbox"/>	Tipo de Ejercicio	Frecuencia en min por sem.
<input checked="" type="checkbox"/>	Caminar	160
<input type="checkbox"/>	Trotar	
<input type="checkbox"/>	Correr	
<input type="checkbox"/>	Nadar	
<input type="checkbox"/>	Ciclismo	
<input type="checkbox"/>	Cuido Jardín	
<input checked="" type="checkbox"/>	Bailar	30
<input checked="" type="checkbox"/>	Trabaja dentro o fuera de casa	Fuera

Alimentación	Porción	Frecuencia por semana.
Frutas	4	2
Vegetales	3	2
Ensalada	2	1
Carne	1	1

¿Alcoholismo?  Tomó  Toma Actualmente  No Toma

¿Tabaquismo?  Fumó  Fuma Actualmente  No Fuma

¿Toma Café?  Sí  No

¿Exposición a ruido excesivo?  Sí  No

**Calidad de sueño y descanso.**  
 Horas diarias de sueño  
 6  
 Despertares nocturnos frecuente  
 Sí  No

© 2024 Fundación Alzheimer de Nicaragua Guardar

Fuente: Elaboración propia

- **Examen Físico por Sistemas** siempre correspondiente a la sección de Historial médico, es el nombre de la ventana que se muestra a continuación y debe de ser llenada por el médico.
- Hacer click en el botón guardar para almacenar la información del paciente

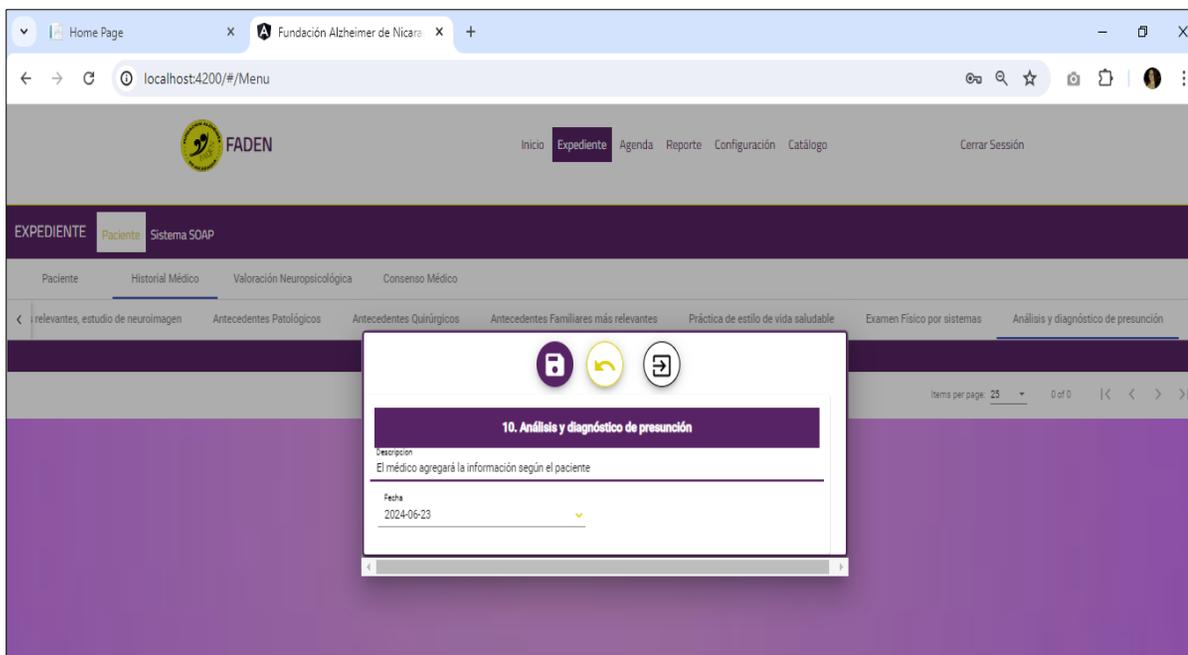
**Figura 54:** Ventana de Formulario Examen Físico por Sistemas

*	Nombre del sistema	Observaciones
<input checked="" type="checkbox"/>	Cardiovascular	Se realizó exámenes en el año 2022
<input type="checkbox"/>	Endocrinológico	
<input type="checkbox"/>	Faneras	
<input type="checkbox"/>	Gastrointestinal	
<input type="checkbox"/>	Genitourinario	
<input checked="" type="checkbox"/>	General	Se realiza examen general cada 6 meses
<input type="checkbox"/>	Linfático	
<input type="checkbox"/>	Mucosas	
<input type="checkbox"/>	Neurológico	
<input type="checkbox"/>	Osteomuscular	
<input type="checkbox"/>	Piel	

Fuente: Elaboración propia

- La Figura que se muestra a continuación es sobre la última pestaña de la sección de Historial Médico; **Análisis y Diagnóstico de Presunción**
- De igual forma podrá visualizar, editar y eliminar una vez guardada la información.

**Figura 55:** Ventana de Análisis y Diagnóstico de Presunción



Fuente: Elaboración propia

- El médico continúa con el llenado del expediente con la sección **Valoración Neuropsicológica**
- Según información del paciente debe de seleccionar los tipos de dominios cognitivos y escribir las observaciones
- Hacer click en el botón **Guardar**

**Figura 56:** Ventana sobre Valoración Neuropsicológica

The screenshot displays the 'Valoración Neuropsicológica' form within the FADEN web application. The interface features a navigation menu at the top with options like 'Inicio', 'Expediente', 'Agenda', 'Reporte', 'Configuración', and 'Catálogo'. The main content area is titled 'EXPEDIENTE' and includes sub-tabs for 'Paciente', 'Historial Médico', 'Valoración Neuropsicológica', and 'Consenso Médico'. The 'Valoración Neuropsicológica' form is divided into two columns: 'Dominios Cognitivos' and 'Observación'. The 'Dominios Cognitivos' column contains a list of cognitive domains with checkboxes: 'Memoria' (checked), 'Funciones Ejecutivas', 'Lenguaje' (checked), 'Función Viso Espacial', 'Funciones Motoras', 'Comportamiento/Emociones' (checked), and 'Sueño y Función Autónoma'. The 'Observación' column contains three text input fields with the following text: 'Olvidos repentinos', 'Normal', and 'Bajo Estado de ánimo recurrente'.

Fuente: Elaboración propia

- **Consenso Médico** es el formulario de la siguiente Figura y última del menú de navegación de la pestaña Paciente, en este se describen el **Consenso Diagnóstico** y el **Plan de Tratamiento**
- El médico debe de llenar los campos según información y salud del paciente
- Hacer click en el botón **Guardar**

Figura 57: Sección Consenso Médico

**FADEN** Inicio Expediente Agenda Reporte Configuración Catálogo Cerrar Sesión

EXPEDIENTE Paciente Sistema SOAP

Paciente Historial Médico Valoración Neuropsicológica **Consenso Médico**

Consenso Diagnóstico

**Nivel de Deterioro Cognitivo**

Normal

Leve Debe de empezar tratamiento

Mayor/Demencia

**Otro Diagnóstico**

Depresión

Trastorno Bipolar Aplicar Técnicas de relajación

Esquizofrenia

Otro Diagnóstico

**Síndrome Predominante** Agregar

No Tipo de Síndrome Predominante ↑

1 Migraña

2 \_\_\_\_\_

Items per page: 25 0 of 0 |< < > >|

**Sospecha Diagnóstica**

Probable Se deben realizar estudios adicionales

Confirmado

**Plan de tratamiento**

Tratamiento Farmacológico

Tratamiento No Farmacológico

Recomendaciones Generales

**Exámenes**

Tomografía \_\_\_\_\_

Atras

Fuente: Elaboración propia

- El médico accederá a la sección del Sistema SOAP (**Subjetivo, Objetivo, Avalúo, Planes**), correspondiente a la pestaña o sección de **Expediente**, en este se describen las **notas de seguimiento y evolución** del Paciente
- Llena el formulario según información y salud del paciente
- Guarda la información del SOAP

**Figura 58:** Sección de Sistema SOAP

The screenshot displays the SOAP (Subjective, Objective, Assessment, Plan) section of the FADEN system. The interface includes a header with the FADEN logo and navigation links: Inicio, Expediente, Agenda, Reporte, Configuración, Catálogo, and Cerrar Sesión. Below the header, there are three icons representing different functions. The main content area is titled 'SOAP: Notas de seguimiento y evolución' and shows the following details:

- Fecha:** 2024-06-23
- Paciente:** Sofía Munillo (with a dropdown arrow and 'X')
- Historia de Expediente:** 0000000010
- Edad:** 32
- Medico:** Rudy Martin (with a dropdown arrow and 'X')
- Dirección:** Managua
- Teléfono:** 88035186
- Propósito de la visita:**
  - Cita
  - Control
  - Seguimiento
  - Urgencia
  - Emergencia
- Subjetivo:** Valoración del médico 1
- Objetivo:** Valoración del médico 2
- Avalúo:** Valoración del médico 3
- Planes:** Valoración del médico 4

At the bottom of the interface, there is a copyright notice: © 2024 Fundación Alzheimer de Nicaragua.

Fuente: Elaboración propia

### 11.5 Sección **Agenda** para gestión de citas:

- Se muestra la vista principal de la sección o módulo **Agenda**; en esta se encuentra las Opciones de:
  - ✓ **Calendario:** Busca agenda o citas de pacientes según rango de fechas
  - ✓ **Nueva Cita:** Para programar una cita
  - ✓ **Buscar** (en este puede buscar por nombre o apellido de los pacientes agendados)
  - ✓ **Actualizar o refrescar:** Actualizar datos en la agenda

- Como se observa en la Figura, la agenda tiene la opción para **programar, reprogramar, Cancelar y Finalizar** cita

**Figura 59:** Ventana general de Agenda de Citas

The screenshot displays the 'AGENDA' section of the FADEN system. At the top, there are navigation links: Inicio, Expediente, **Agenda**, Configuración, and Catálogo. A 'Cerrar Sesión' link is also present. Below the navigation bar, the 'AGENDA' section is active, with a sub-tab for 'Cita Medica'. The main content area is titled 'Registros de Cita' and includes filters for 'Desde' (01/01/2024) and 'Hasta' (25/06/2024), along with a 'Nueva Cita' button and a search bar. The table below lists several appointments:

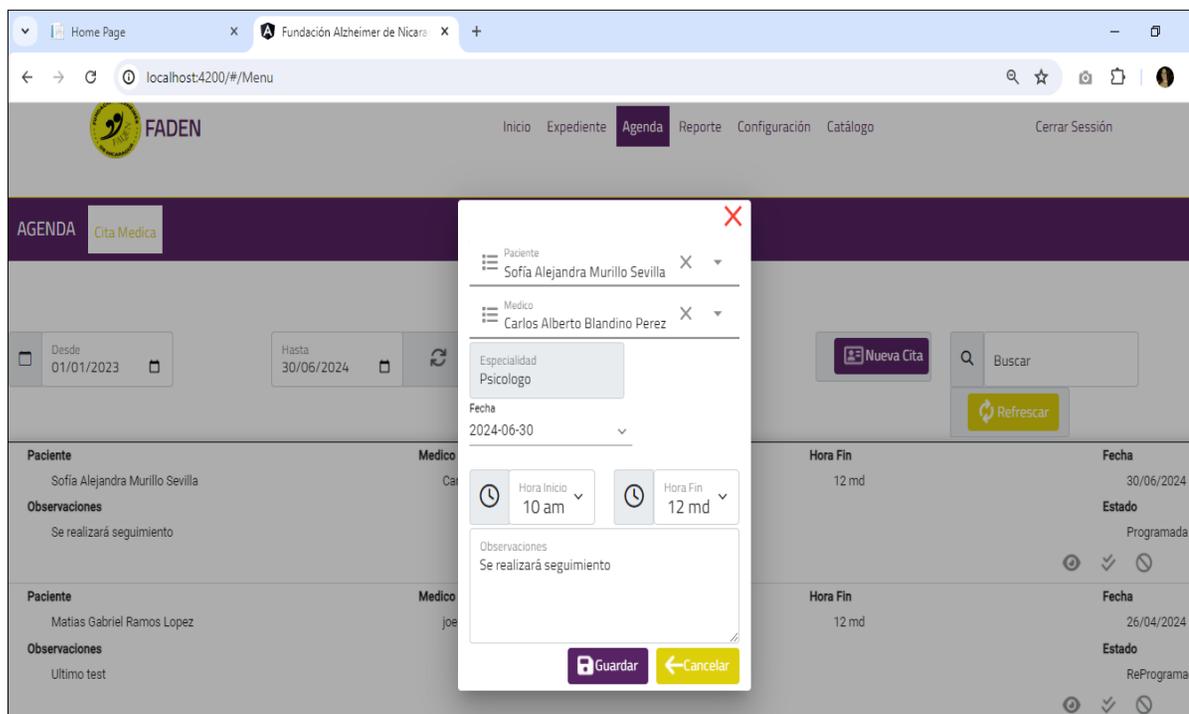
Paciente	Medico	Hora Inicio	Hora Fin	Fecha	Estado
carol maria flores paz	Carlos Alberto Blandino Perez	10 am	11 am	14/11/2023	Finalizada
Claudia Vanessa Ortega Balladares	José Armando González Mora	9 am	12 md	15/07/2024	Cancelada
José Alejandro Vargas López	Juan José Flores Ortiz	12 md	12 md	01/11/2023	Programada
Matias Gabriel Ramos Lopez	joel antonio gonzalez martinez	9 am	12 md	26/04/2024	ReProgramada

At the bottom of the page, there is a footer with the text '© 2024 Fundación Alzheimer de Nicaragua'.

Fuente: Elaboración propia

- A continuación, se muestra la Figura donde se realiza una **Nueva Cita**,
- **Haciendo click** en el botón **Nueva Cita**, se abre el formulario donde debe de llenar cada campo
- Debe de **Guardar** la cita en el botón que lleva este nombre.

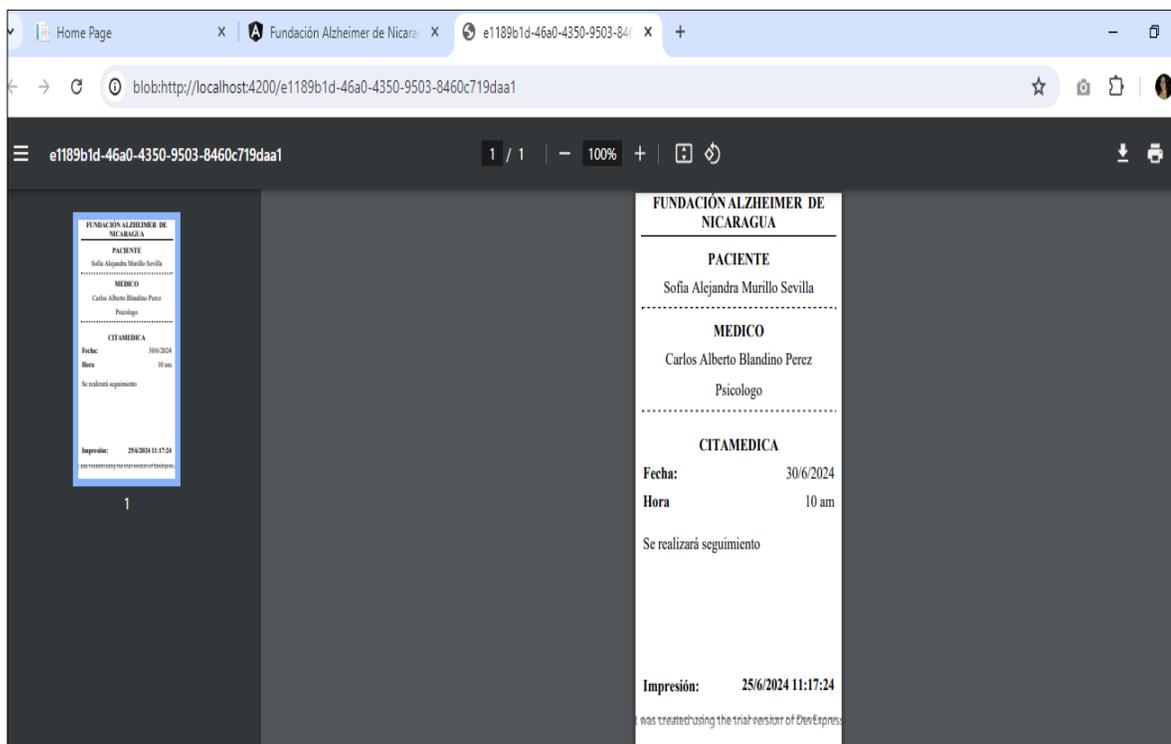
**Figura 60: Ventana de Agendar Cita**



Fuente: Elaboración propia

- Cuando haga click en el botón guardar; se le abrirá una nueva ventana en el navegador generando un Boucher con la información de la cita, con la opción de descarga en la esquina superior derecha y posteriormente debe ser impresa para entregarlo al paciente.

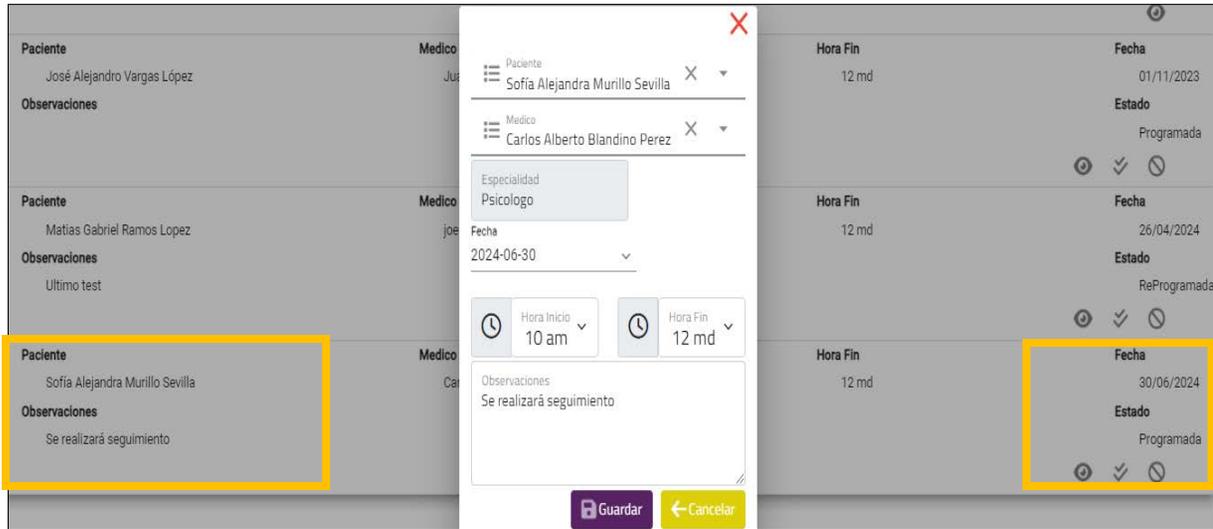
Figura 61: Boucher de Cita médica



Fuente: Elaboración propia

- Una vez programada la cita podemos **reprogramarla**; **Cancelarla** y **Finalizarla**, buscamos el paciente agendado en este caso es Sofía Alejandra Murillo Sevilla; en la parte inferior derecha se visualizan 3 íconos que representan el estado de la cita;
-  Puede visualizar la cita y reprogramar
-  Puede Finalizar la cita (Una vez que se haya realizado la cita)
-  Puede cancelar la cita (El paciente ya no asistirá o si se equivocó e fecha)
- A continuación, se observa la ventana de la cita programada enmarcada en amarillo, para reprogramarla hacemos click en el icono  y abrirá el formulario de la cita donde podemos reprogramarla, en este caso se modificó la fecha y la hora.

**Figura 62:** Ventana para reprogramar cita



Fuente: Elaboración propia

**Vista de la cita reprogramada**, cambió hora, fecha, observaciones y estado, de igual forma que al programar cita, al guardar los cambios en la reprogramación proporcionará el vóucher con la nueva información proporcionada, (paciente: Sofia Alejandra Murillo).

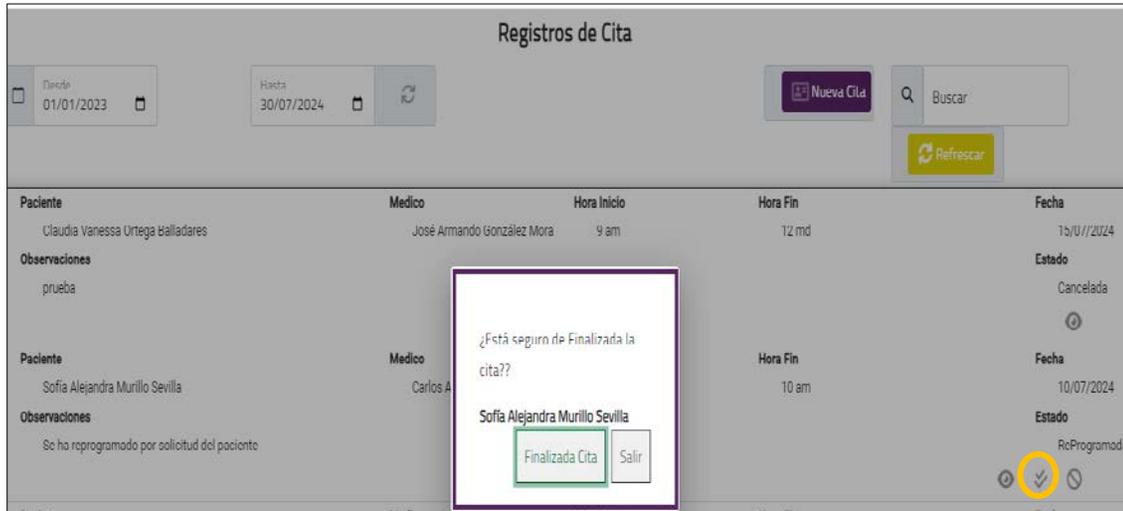
**Figura 63:** Vista de cita reprogramada

Paciente	Medico	Hora Inicio	Hora Fin	Fecha	Estado
Matias Gabriel Ramos Lopez	joel antonio gonzalez marinez	9 am	12 md	26/04/2024	ReProgramada
Sofia Alejandra Murillo Sevilla	Carlos Alberto Blandino Perez	8 am	10 am	10/07/2024	ReProgramada

Fuente: Elaboración propia

- Cuando el paciente haya asistido a la cita médica, puede **Finalizar** la cita haciendo click en el ícono 
- Se abrirá un cuadro para confirmar si quiere finalizar la cita, este estado de Finalizar la cita es para fines de reportes estadísticos.

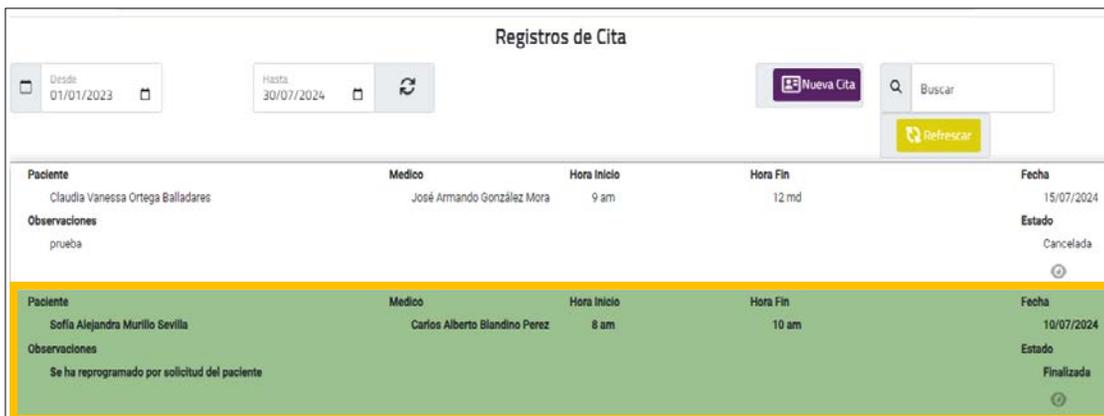
**Figura 64:** Vista para Finalizar la cita



Fuente: Elaboración propia

- Al hacer click en Cita Finalizada, cambia el estado de la cita a **Finalizada** como puede visualizarse en la siguiente Figura.

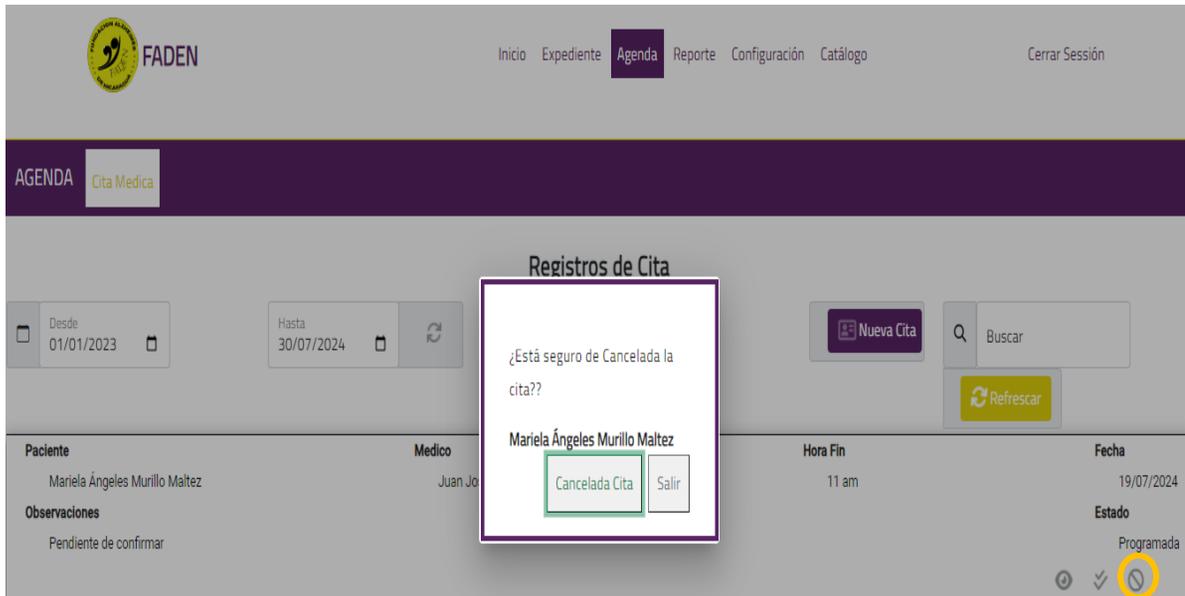
**Figura 65:** Vista de Cita Finalizada



Fuente: Elaboración propia

- Si por alguna razón desea cancelar la cita, hacer click en el  ícono esta acción podrá ejecutarla cuando la cita esté programada o reprogramada.

**Figura 66:** Vista de Cancelar Cita



Fuente: Elaboración propia

- Al aceptar Cancelar cita en el recuadro de confirmación se actualiza el estado de la cita
- Se visualiza que la cita programada ha cambiado a estado **Cancelada**, posterior a esto únicamente podrá visualizar sin editar

**Figura 67:** Vista de Cita Cancelada

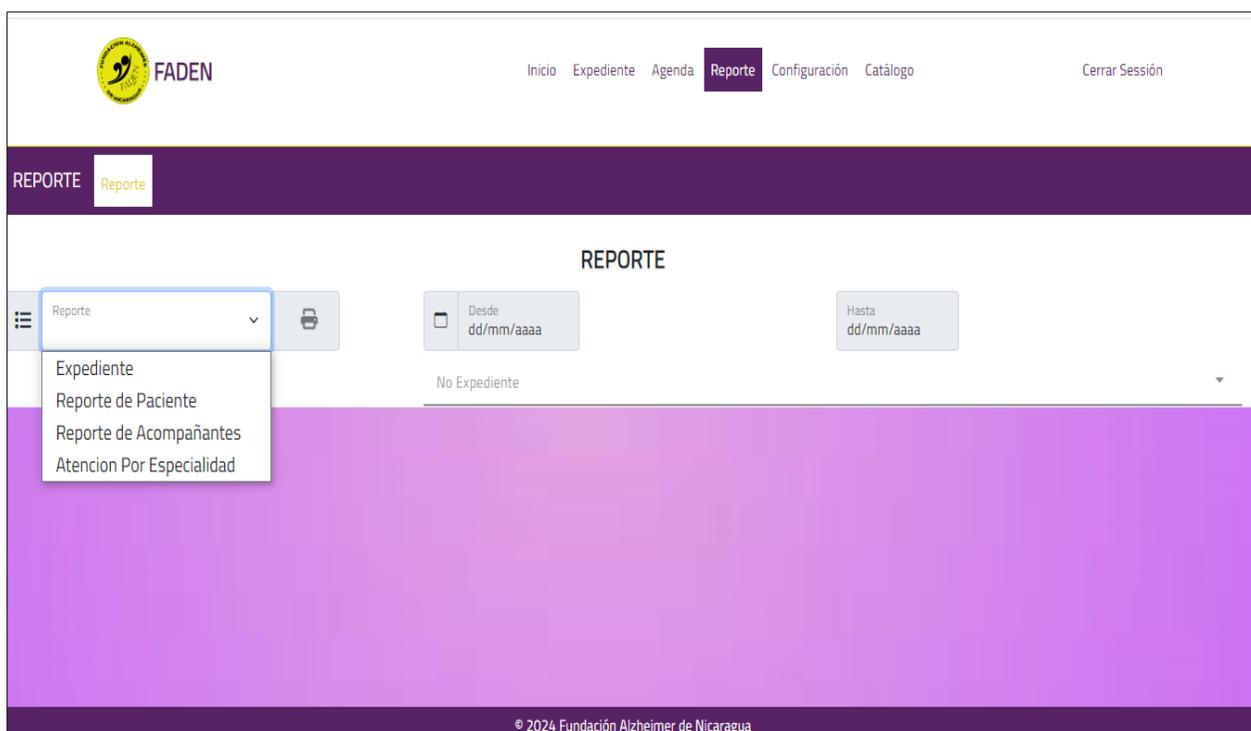


Fuente: Elaboración propia

## 11.6 Sección *Reporte* para visualizar e imprimir datos estadísticos:

- A continuación, describimos la sección de reportes, donde podrá visualizar información de 4 reportes diferentes; **Expediente, Paciente, Acompañantes y Especialidad**.
- En la ventana principal de reportes también se muestra un **calendario**, una **flecha desplegable** de pacientes y la opción de **imprimir** a través de la silueta de una impresora.

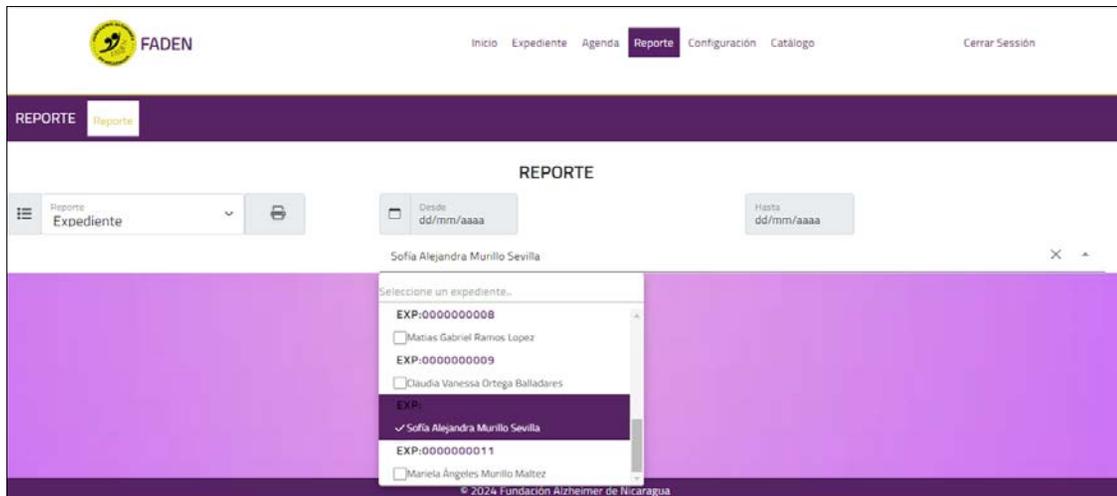
**Figura 68:** *Vista general de la ventana Reporte*



Fuente: Elaboración propia

- La siguiente Figura muestra seleccionar imprimir **Expediente** del Paciente que hemos seleccionado “Sofía Murillo”

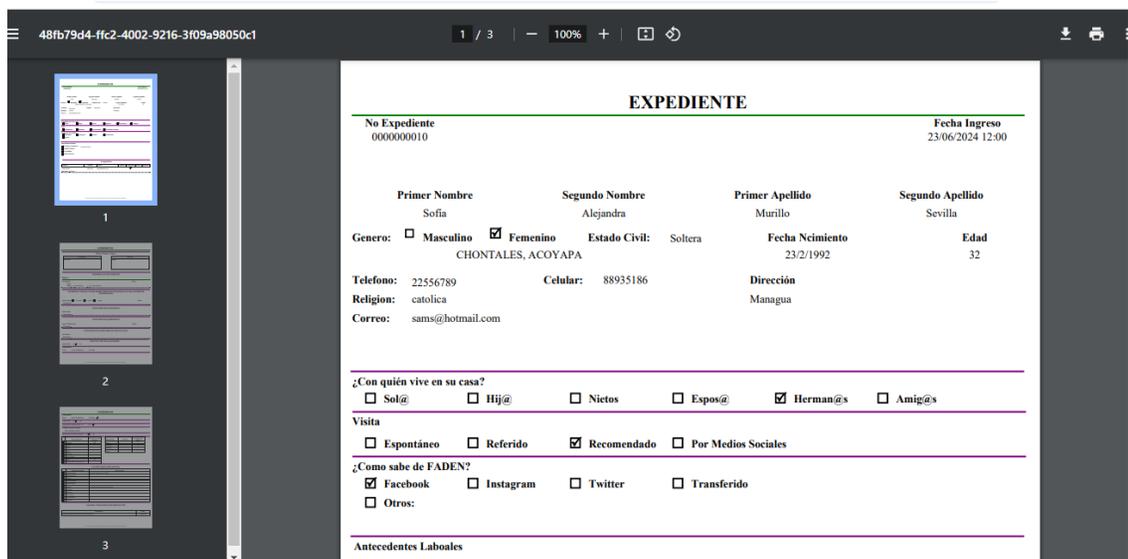
**Figura 69:** Selección para imprimir reporte de Expediente



Fuente: Elaboración propia

- Una vez seleccionado el paciente y haga click en la silueta de la impresora, se le abrirá una nueva ventana en el navegador con el **Expediente del paciente** seleccionado, integrado por 4 hojas, con la opción de descarga en la esquina superior derecha y posteriormente ser impreso si lo requiere.

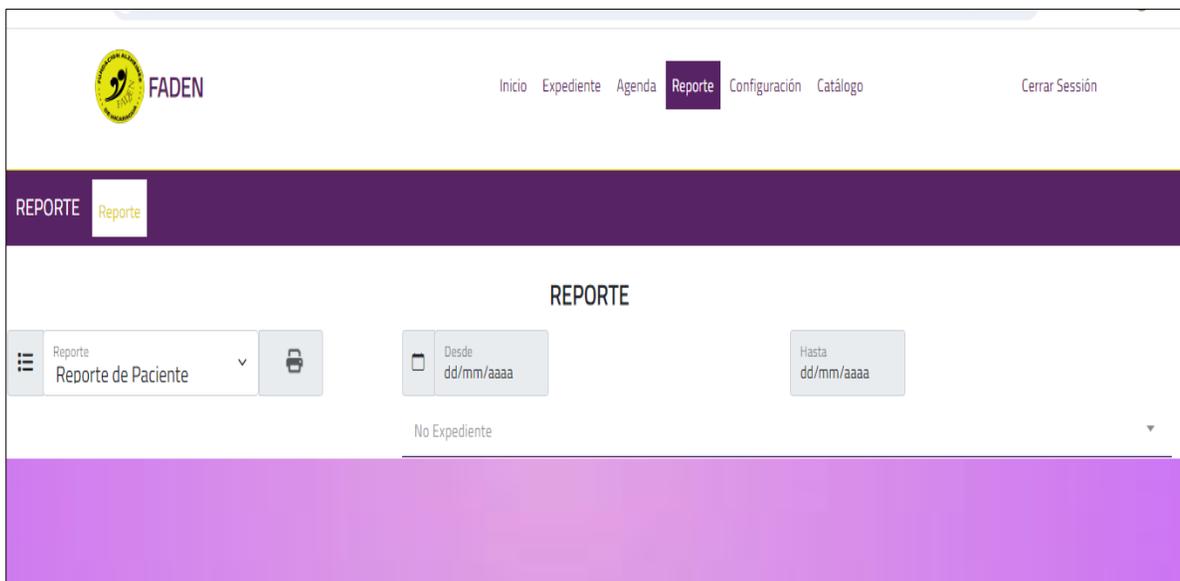
**Figura 70:** Vista de reporte de Expediente



Fuente: Elaboración propia

- La siguiente Figura nos muestra la selección de **Reporte de Paciente**; este mostrará la información general y edad promedio de todos los pacientes registrados.

**Figura 71: Vista de Selección para Reporte de Paciente**



Fuente: Elaboración propia

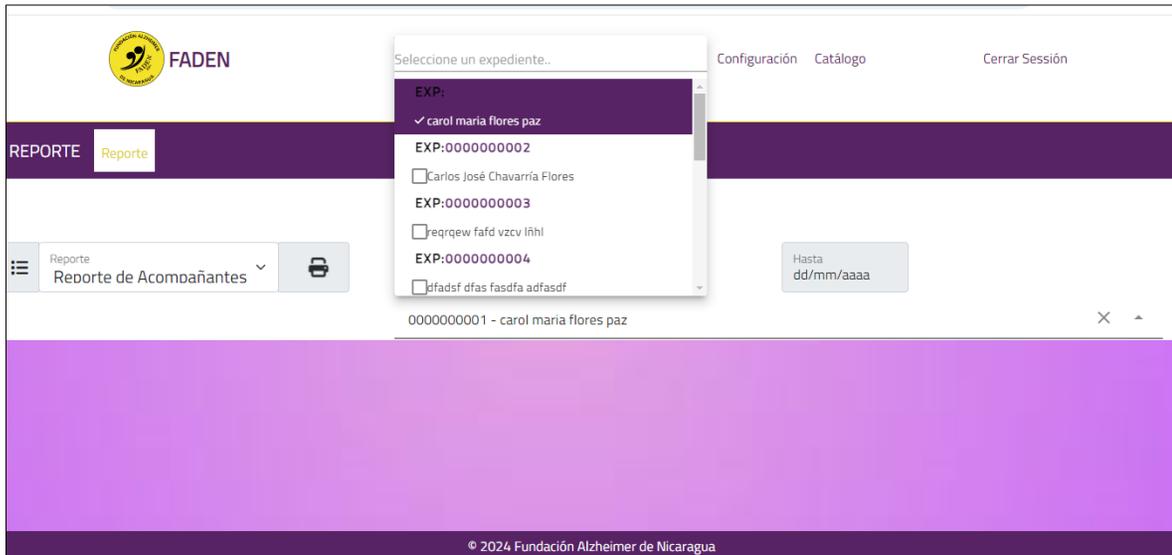
**Figura 72: Vista de Reporte de Pacientes**

Nombre	Fecha Nacimiento	Sexo	Edad	Es Jubilado	Ciudad	Escolaridad
CAROL FLORES MARIA PAZ	11/04/1974	Mujer	50		Veracruz	Universidad
CARLOS CHAVARRÍA JOSÉ FLORES	18/02/1994	Hombre	30		Condega	prueba
REQREQW VZCV FAFD LÑHL	06/02/2018	Hombre	6		Condega	Secundaria Incompleta
DFADSF FASDFA DFAS ADFASDF	03/02/2016	Hombre	8		Veracruz	prueba
JOSÉ VARGAS ALEJANDRO LÓPEZ	03/01/2010	Hombre	14		Veracruz	prueba
JUAN SOLANO IGNACIO CRUZ	10/11/1938	Hombre	86		El Tuma	Primaria Incompleta
PRUEBA PRUEBA PRUEBA PRUEBA	10/11/1938	Hombre	86		El Tuma	Primaria Incompleta
MATIAS RAMOS GABRIEL LOPEZ	28/06/1990	Hombre	34		El Tuma	Secundaria Completa
CLAUDIA ORTEGA VANESSA BALLADARES	22/03/1983	Mujer	41		ciudad1	Universidad
SOFIA MURILLO ALEJANDRA SEVILLA	23/02/1992	Mujer	32		Acoyapa	Universidad
MARIELA MURILLO ÁNGELES MALTEZ	10/03/1988	Mujer	36		Acoyapa	Universidad
<b>Edad Promedio:</b>						<b>38</b>
<b>Mujeres:</b>						<b>4</b>
<b>Hombres:</b>						<b>7</b>

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 73, se visualiza la selección del **Reporte de Acompañante**

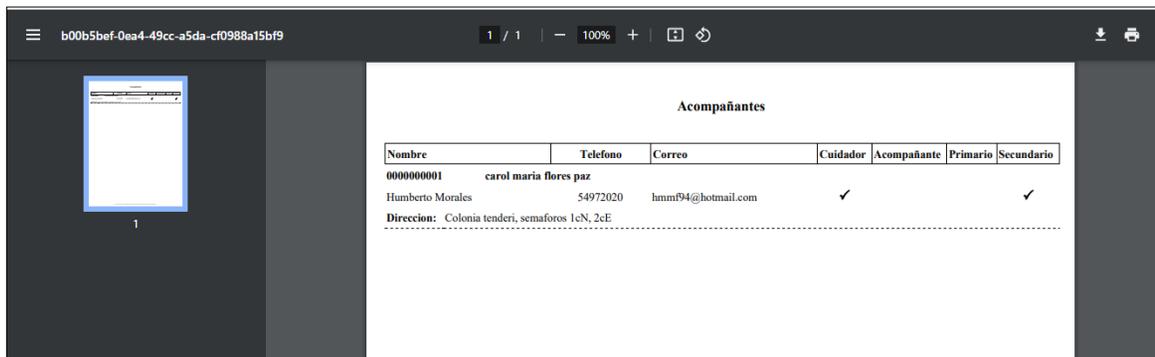
**Figura 73:** Vista y selección de Reporte de Acompañantes



Fuente: Elaboración propia

- Posterior de haber seleccionado el paciente y haga click en la silueta de la impresora, se le abrirá una nueva ventana en el navegador con el **reporte del acompañante del paciente** seleccionado, con la opción de descarga en la esquina superior derecha y posteriormente ser impreso si lo requiere.

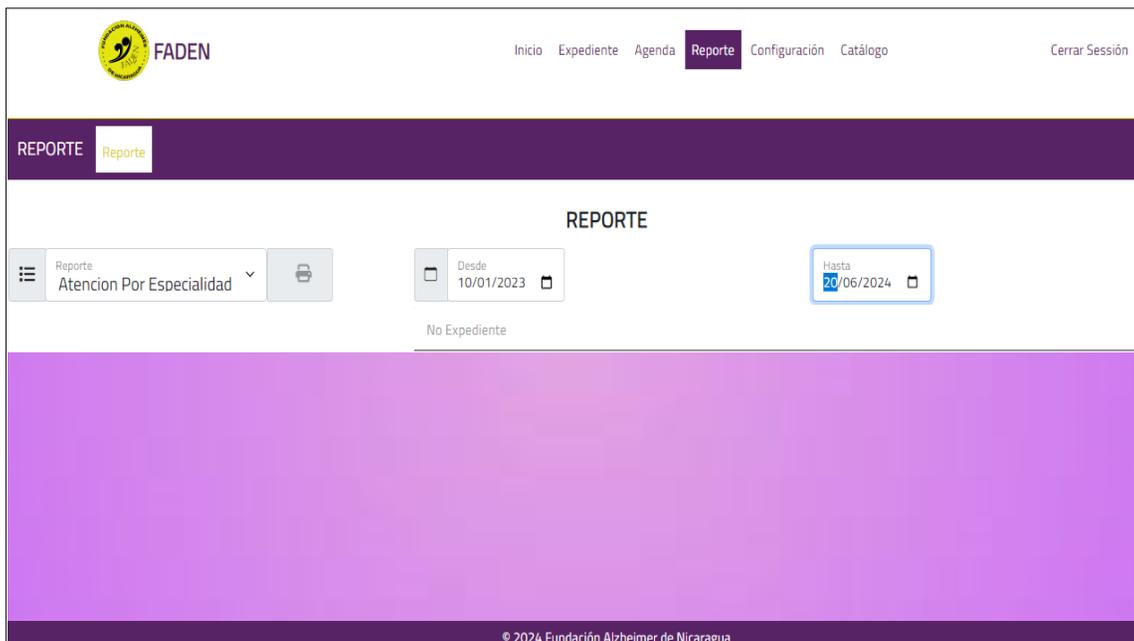
**Figura 74:** Vista y selección de Reporte de Acompañantes



Fuente: Elaboración propia

Se visualiza la selección del **Reporte por Especialidad**; debe seleccionar un rango de fechas, generando un reporte de Atención médica por especialidad y sexo, **es en el único reporte que se utiliza el calendario**.

**Figura 75:** Vista y selección de fecha de Reporte por Especialidad



Fuente: Elaboración propia

Al seleccionar el Tipo de Reporte Atención por Especialidad y hacer click en la silueta de la impresora, abrirá una nueva ventana en el navegador con la información del reporte seleccionado.

**Figura 76:** Vista de Reporte por Especialidad

The screenshot shows a PDF report titled 'Atención médica por especialidad y sexo'. The report contains a table with the following data:

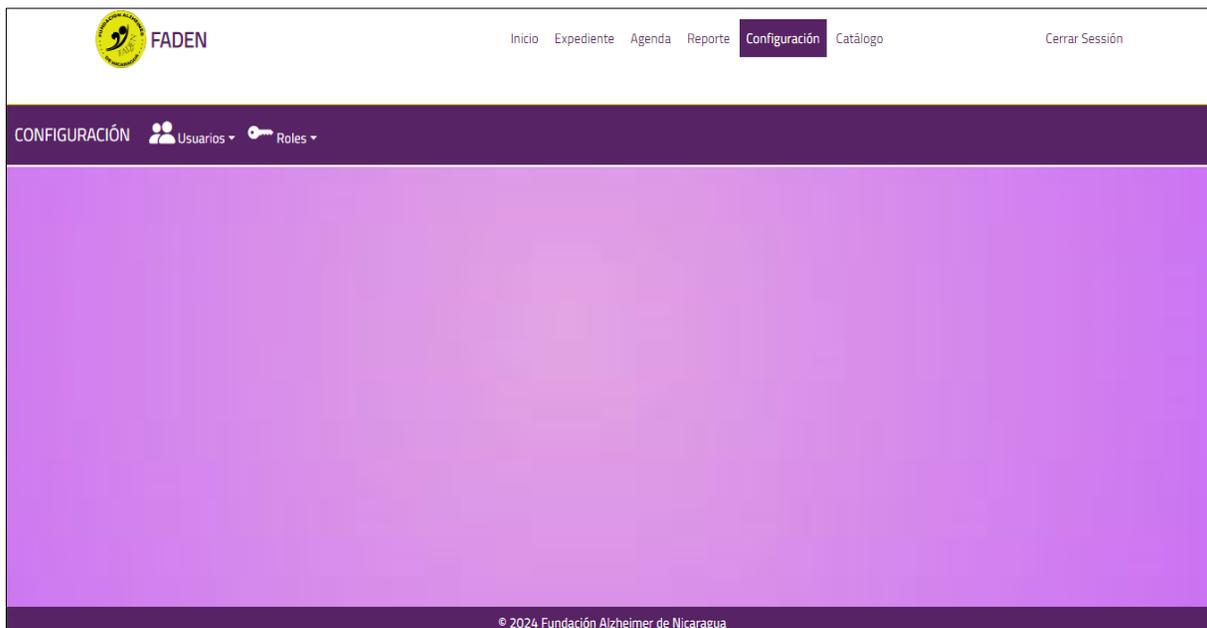
Especialidad	Hombre	Mujer
Geriátrico	100,00 %	0,00 %
Internista	0,00 %	100,00 %
Psicologo	0,00 %	100,00 %
Psiquiatra	100,00 %	0,00 %
<b>Total Hombres:</b>	<b>2</b>	
<b>Total Mujeres:</b>		<b>3</b>
<b>Total Atendidos:</b>		<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia

## 11.7 Sección *Configuración* para agregar usuarios y sus roles del sistema

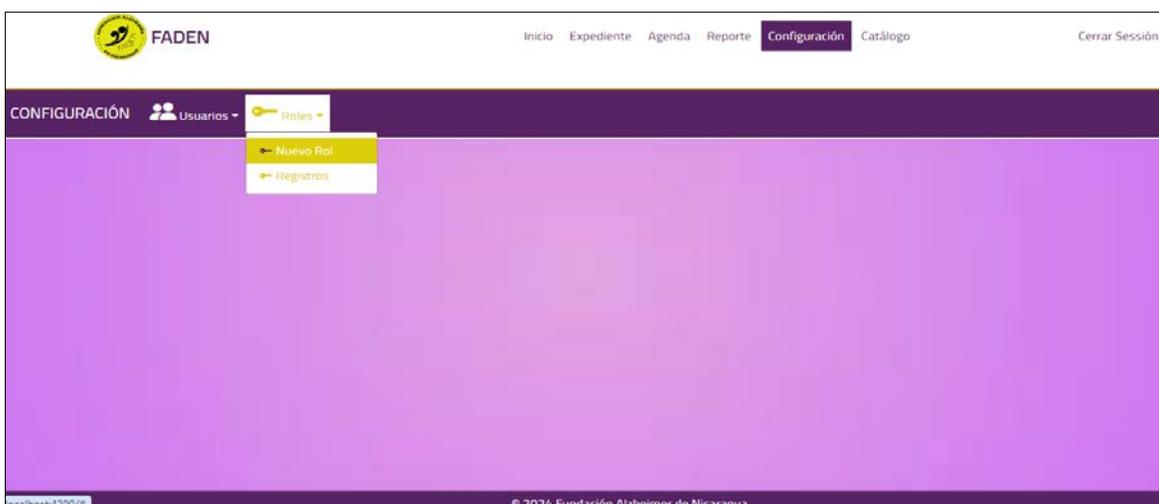
- Se visualiza la ventana general de la administración de usuarios y roles, donde debe agregar primeramente los roles para poder agregar los usuarios y así asignar los permisos para cada función en el sistema.

**Figura 77:** *Ventana de administración de usuarios y roles*



Fuente: Elaboración propia

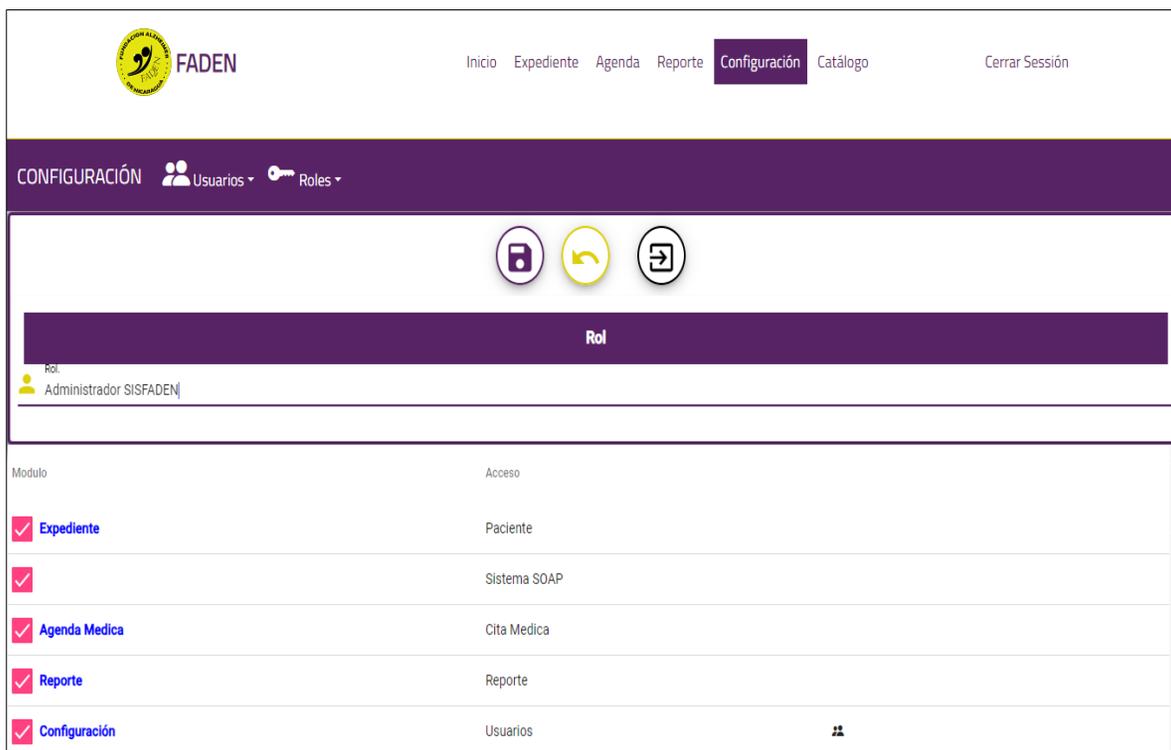
**Figura 78:** *Vista para agregar Nuevo Rol y ver Registro de roles*



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 79 se visualiza la ventana donde se agrega el rol y las funciones a las que tiene permiso acceder, en este caso es el administrador SISFADEN es decir tiene permiso a todas las funciones del sistema, a agregar roles, usuarios y deshabilitarlos, así como editar usuarios y credenciales de acceso.

**Figura 79: Vista Agregar Rol**



Fuente: Elaboración propia

Se muestra el rol Administrador SISFADEN agregado en la Figura anterior, en este puede editar los permisos y eliminar el rol

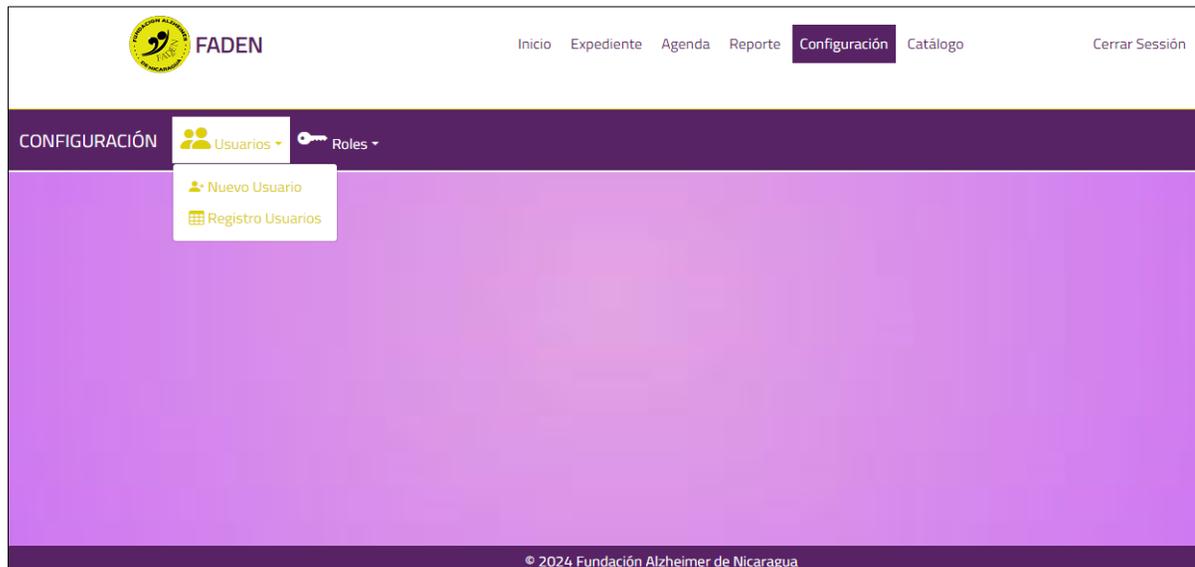
**Figura 80: Vista de Registro de Roles**

No	Roles		
1	admin		
2	Administrador General		
3	Asistente Clínica		
4	Médico		
5	Administrador SISFADEN		

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la ventana general para agregar usuarios y ver registro de usuarios

**Figura 81:** Vista para agregar Nuevo Usuario



Fuente: Elaboración propia

Al hacer click en **Nuevo Usuario**, nos muestra el formulario para agregar los datos del usuario

**Figura 82:** Vista de formulario para agregar Nuevo Usuario

The screenshot shows the 'Nuevo Usuario' form in the FADEN application. The form is displayed in a modal window with a white background and a purple border. At the top of the modal, there are three circular icons: a purple one with a document, a yellow one with a refresh, and a white one with a document and a plus sign. The form is divided into two main sections: 'Datos del Usuario' and 'Acceso Sistema'. The 'Datos del Usuario' section has three input fields: 'Rol' (a dropdown menu), 'Nombres', and 'Apellidos'. The 'Acceso Sistema' section has three input fields: 'Usuario', 'Contraseña' (with a toggle for visibility), and a role selection dropdown with 'Medico' selected. At the bottom right of the form, there is a checkbox labeled 'Activo' which is checked. The background of the application shows the same navigation bar and header as in Figure 81. At the bottom of the page, there is a footer with the text '© 2024 Fundación Alzheimer de Nicaragua'.

Fuente: Elaboración propia

Seleccionamos el Rol que ya hemos agregado anteriormente, agregamos nombre, apellido, usuario y contraseña en este caso del **Administrador SISFADEN** y habilitamos el botón **Activo**, para que pueda acceder a las funciones que se le ha asignado, continuamos haciendo click en el botón **Guardar** y nos aparecerá una ventana con el mensaje “**Registro Guardado**”

**Figura 83:** Vista de Agregar datos de usuario y rol

Fuente: Elaboración propia

- En la Figura 84 se visualiza el **Registro de usuarios** incluyendo el agregado en la imagen anterior Milton López, con el Rol **Administrador SISFADEN** y las opciones de editar usuario y deshabilitar usuarios.

**Figura 84:** Vista de Usuarios Registrados

Usuario	Nombre	Rol	Editar	Estado
Admin	José Armando González Mora	admin		
Admin	Admin Admin	admin		
jmg	José Armando González Mora	admin		
AdminG	Mariela Murillo	Administrador General		
AAItamirano	Ana Altamirano	Asistente Clinica		
ASuárez	Alejandro Suarez	Médico		
Mlopez	Milton López	Administrador SISFADEN		

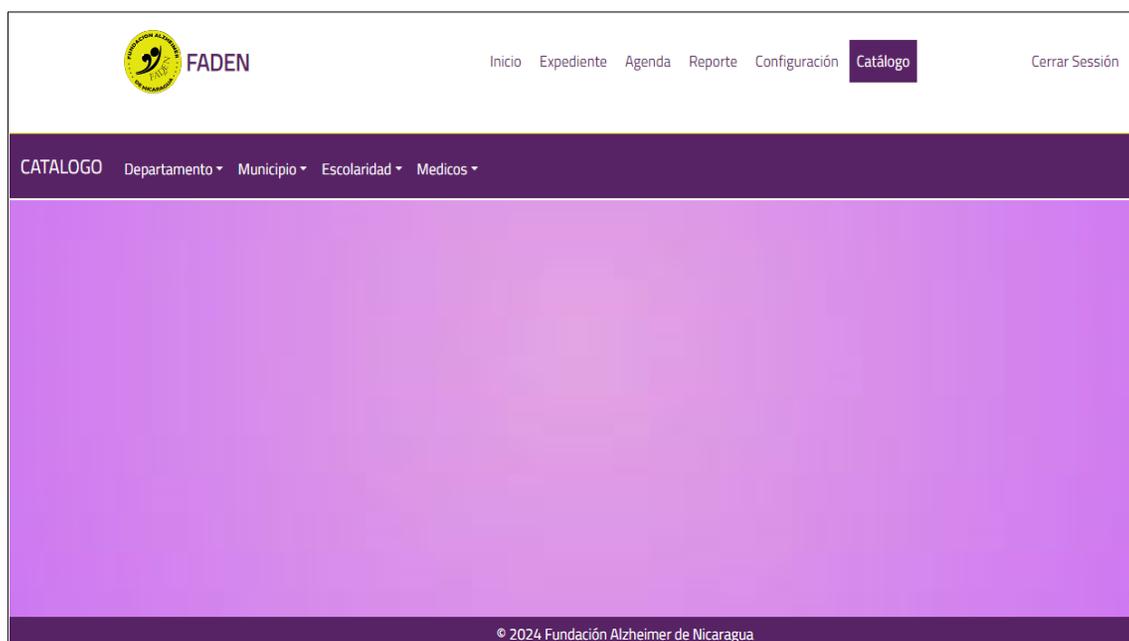
Fuente: Elaboración propia

**11.8 Sección *Catálogo* donde se encuentran 4 elementos fundamentales para la gestión óptima del sistema y que deben de ser la primera información registrada.**

- **Departamento:** Debe de ser el primer formulario en llenar, ya que debe de estar registrado para llenar la ficha del paciente o expediente.
- **Municipio:** Para agregar el municipio debe haber agregado antes el departamento
- **Escolaridad:** Es requisito agregar la escolaridad antes de llenar la ficha del paciente o expediente.
- **Médicos:** Es indispensable llenar el catálogo de médicos antes de la programación o gestión de citas.

A continuación, se visualiza la ventana general con los 4 catálogos descritos

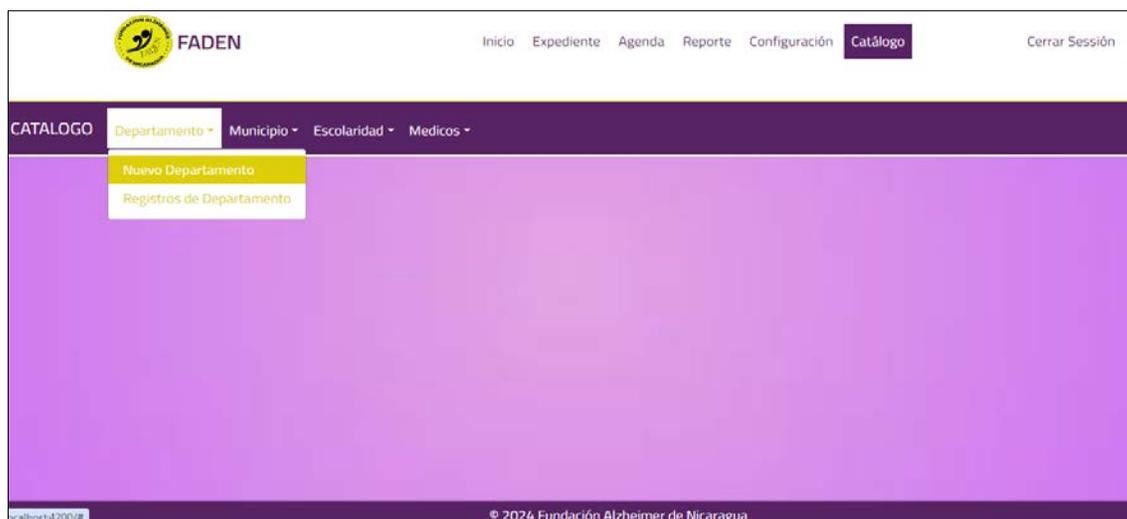
**Figura 85:** *Ventana general de la Sección Catálogo*



Fuente: Elaboración propia

La siguiente ventana muestra las opciones del catálogo Departamento; para agregar Nuevo Departamento y visualizar registro de estos.

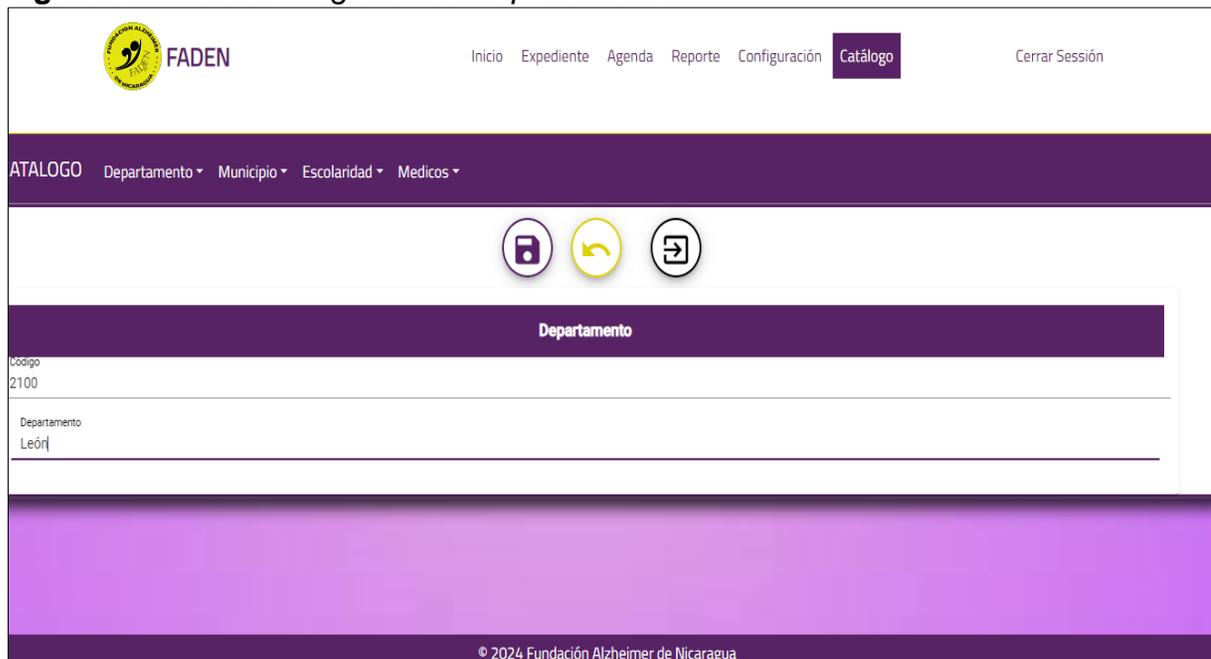
**Figura 86:** Vista de opciones en catálogo Dpto.



Fuente: Elaboración propia

- En la imagen 87 se observa como agregar el **Departamento**, este solicita un código debe de ser el código postal de cada Dpto., luego se debe de guardar el registro.

**Figura 87:** Vista de Registrando Departamento



Fuente: Elaboración propia

**Figura 88:** Vista de Registro de Departamentos

Código	Departamento		
CO-1	MANAGUA		
CO-2	MATAGALPA		
CO-3	BOACO		
CO-4	JINOTEGA		
CO-5	Chinandega		
CO-6	JINOTEGA		
CO-7	ESTELI		
5500	CHONTALES		
2100	León		

Items per page: 25 0 of 0 |< < > >|

© 2024 Fundación Alzheimer de Nicaragua

Fuente: Elaboración propia

- Continúa agregando los **Municipios**, se muestra la ventana donde solicita escribir el Municipio y permite seleccionar el nombre del **Departamento** que corresponde el municipio agregado, debe guardar el municipio.

**Figura 89:** Vista Agregando Municipio

Municipio

Ciudad Sandino

MANAGUA X

localhost:4200/# © 2024 Fundación Alzheimer de Nicaragua

Fuente: Elaboración propia

- Se muestran los municipios, códigos y sus Dptos., incluido Ciudad Sandino, agregado en la imagen anterior

**Figura 90:** Vista de Registro de Municipios

Código	Municipio	Código Depto	Departamento		
1	ciudad1	CO-1	MANAGUA		
2	culdad2	CO-1	MANAGUA		
3	Veracruz	CO-5	Chinandega		
4	Prueba	CO-6	JINOTEGA		
5	Condega	CO-7	ESTELI		
6	El Tuma	CO-6	JINOTEGA		
7	Terrabona	CO-2	MATAGALPA		
8	Acoyapa	5500	CHONTALES		
9	Ciudad Sandino	CO-1	MANAGUA		

Items per page: 25 0 of 0

© 2024 Fundación Alzheimer de Nicaragua

Fuente: Elaboración propia

- De igual forma se agrega la escolaridad y se guarda el registro, al registrarlo le aparecerá un mensaje “Registro guardado”

**Figura 91:** Vista de Agregar Escolaridad

FADEN Inicio Expediente Agenda Reporte Configuración **Catálogo** Cerrar Sesión

CATALOGO Departamento Municipio **Escolaridad** Medicos

**Escolaridad**

Escolaridad  
Técnico Básico

localhost4200/# © 2024 Fundación Alzheimer de Nicaragua

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se visualiza la ventana con los registros de la Escolaridad, en este caso agregamos **Técnico Básico**, ubicado en la última fila, de igual forma los usuarios con acceso a este catálogo podrán editar y eliminar los registros

**Figura 92:** Vista de Registro de Escolaridad

No	Escolaridad		
1	Primaria Completa		
2	Primaria Incompleta		
3	Secundaria Completa		
4	Secundaria Incompleta		
5	Técnico Medio		
6	Técnico Superior		
7	Universidad		
8	Técnico Básico		

Items per page: 25 0 of 0

© 2024 Fundación Alzheimer de Nicaragua

Fuente: Elaboración propia

Para el llenado del catálogo de Médicos, agregamos los datos solicitados por el formulario y guardar el registro, de igual forma le notificará “Registro guardado”

**Figura 93:** Vista para ingresar nuevo médico

FADEN Inicio Expediente Agenda Reporte Configuración **Catálogo** Cerrar Sesión

CATALOGO Departamento Municipio Escolaridad **Medicos**

**Registro Médicos**

No Médico: 00000 Fecha de ingreso: 2024-06-26

Primer Nombre: Milton Segundo Nombre: José Primer Apellido: López Segundo Apellido: Flores

Ciudad Sandino Fecha de Nacimiento: 1967-01-19 Edad: 57

No de Cédula: 123-19011967-0002K Especialidad: Geriátrico Dirección: Managua

Correo electrónico: mlopez@gmail.com Teléfono: 2255 7898 Celular: 87654323

© 2024 Fundación Alzheimer de Nicaragua

Fuente: Elaboración propia

- En la última Figura se observan los **Registros de los Médicos**, de igual forma los usuarios con acceso a este catálogo podrán editar y eliminar los registros

**Figura 94:** *Vista de Registro de Médicos*

No Medico	Nombre	Especialidad	Celular		
00004	José Armando González Mora	Internista	98765432		
00001	Carlos Alberto Blandino Perez	Psicologo	54654689		
00002	Juan José Flores Ortiz	Internista	87847865		
00003	joel antonio gonzalez marinez	Psiquiatra	12369852		
00005	Milton José López Flores	Geriátrico	87654323		

Items per page: 25 0 of 0 |< < > >|

© 2024 Fundación Alzheimer de Nicaragua

Fuente: Elaboración propia



## Fundación Alzheimer de Nicaragua

Managua, 27 de Septiembre de 2024

**Señores/Señoras**

**Universidad Nacional de Ingeniería UNI**

**Dirección de Área de Conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación (DACTIC).**

**Sus manos.**

Estimados Señores/Señoras de la Universidad Nacional de Ingeniería:

Reciban mis saludos.

Me dirijo a ustedes con el propósito de agradecer profundamente la colaboración y apoyo de las estudiantes de la carrera de Ingeniería en Computación, la señora **Carolina Flores Pérez** y la señora **Mariela Murillo Maltez**, así como al cuerpo docente de la UNI para el desarrollo del proyecto titulado: **"Desarrollo de un sistema web para registro de expedientes de pacientes y agenda de citas para la Fundación Alzheimer de Nicaragua FADEN"**. Dicho sistema representa un enorme avance significativo para la modernización de nuestros procesos internos, permitiendo una mejor gestión de la información del expediente médico de nuestros pacientes.

No omito manifestarles que dicho sistema ya fue aprobado y aceptado por unanimidad por nuestra Junta Directiva y cuerpo médico por lo cual lo recibe tal y como está por lo que nos sentimos muy satisfechos por su entrega porque así fue aprobado y diseñado inicialmente y estamos deseosos por ponerlo a funcionar con la participación de nuestros médicos, enfermeras y psicólogos para el bien de nuestros pacientes.

Hemos entendido la importancia de la implantación completa de dicho sistema de información y aprovechar al máximo sus beneficios. Sin embargo, debido a las limitaciones presupuestarias de nuestra fundación aún no adquirimos el dominio web necesario para la implementación final del sistema, pero estamos haciendo un encomiable esfuerzo por lograrlo y debido que somos una Organización Sin Fines de Lucro (OSFL) nuestras adquisiciones se planifican de modo anual y estamos planificando incluir la compra del dominio web para el 2025.

FADEN acepta con gratitud la entrega generosa del proyecto y reafirma su compromiso por continuar con nuestra atención a los más necesitados en salud mental y las demencias.

Atentamente,



**Dr. Milton López Norori**

**Director Médico FADEN.**

**Telf. 8590-6025, [miltongerardo@yahoo.com](mailto:miltongerardo@yahoo.com)**

### Junta Directiva

2022-2024

Bryan Rodríguez  
Presidente

Yadira Báez  
Vicepresidente

Melania Miranda  
Secretaria

Indiana Gutiérrez  
Tesorero

Eva Pineda  
Fiscal

Xiomara Rugama  
Primera Vocal

Olivia Díaz  
Segunda Vocal

