



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Sistema para la Administración de Pacientes con Leucemia Aguda

Tesis presentada para obtener el título de
Licenciado en Ciencias de la Computación

Adahi Fuentes Arana

Asesor: Dr. Iván Olmos Pineda

Coasesor: Dra. Etelvina Archundia Sierra

Puebla, 2013

Índice

Resumen	1
1. Introducción	2
1.1. Antecedentes	2
1.1.1. Timlab	2
1.1.2. Consulmedic	3
1.1.3. Clinic plus 8.0	3
1.2. Justificación	3
1.3. Objetivos generales y particulares	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivos Particulares	4
1.3.3. Alcances y Limitaciones	5
1.3.3.1. Alcances	5
1.3.3.2. Limitaciones	5
2. Marco de Referencia	6
2.1. Conceptos básicos sobre Leucemia.	6
2.1.1. Definición de Leucemia	6
2.1.2. Técnicas para detección de Leucemia.	6
2.2. Conceptos Básicos sobre Base de Datos	8
2.2.1. Definición de Base de Datos.	8
2.2.2. Normalización de una Base de datos	8
2.2.3. Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD)	9
2.2.4. Principales Gestores de Bases de Datos.	10
2.2.4.1. Sistemas libres	10
2.2.4.2. Sistemas no libres	11
2.2.4.3. Sistemas no libres y gratuitos	12
2.3. Conceptos Generales sobre Interfaz Gráfica de Usuario (IGU)	12
2.4. Conceptos Generales sobre Ingeniería de Software	13
2.4.1. Definición Ingeniería de Software	13
2.4.2. Ciclo de vida de un software	13

2.4.3.	Modelos de la Ingeniería de Software	14
2.4.3.1.	Cascada	14
2.4.3.2.	Evolutivo	15
2.4.3.3.	Espiral	16
3.	Requisitos y Análisis del Sistema	18
3.1.	Requisitos	18
3.1.1.	Descripción del problema	18
3.2.	Análisis	21
3.2.1.	Actores y Casos de usos para el sistema de administración para pacientes con leucemia aguda	22
3.2.1.1.	Actores	24
3.2.1.2.	Casos de uso y pantallas propuestas	25
3.3.	Modelo del usuario	43
4.	Diseño del Sistema	44
4.1.	Árbol de navegación	44
4.2.	Diagrama de clases	46
4.3.	Diseño de base de datos	48
4.3.1.	Diagrama Entidad-Relación	48
4.3.2.	Diagrama Relacional	52
4.3.3.	Normalización de Base de Datos	56
5.	Implementación e Integración del Sistema	60
5.1.	Desarrollo de la base de datos en postgresQL	60
5.2.	Desarrollo de la Interfaz Gráfica	60
5.3.	Integración de la interfaz gráfica y la base de datos	65
6.	Pruebas y Ejemplos	68
6.1.	Pantallas	68
6.2.	Pruebas de usabilidad	76
7.	Conclusiones	78
A.	Escenario del usuario	79
B.	Creación de una Base de Datos en Postgres	99
C.	Códigos	105

D. Instalación	110
D.1. PgAdmin III	110
D.1.1. Instalación de PgAdmin	110
D.1.2. Conectar Servidor PostgreS	113
D.1.3. Recuperación de la Base de Datos	114
D.2. Instalación de Java	117

Índice de Tablas

2.1. Ventajas y desventajas de un SGBD	10
3.1. Primer actor	24
3.2. Segundo actor	24
3.3. Caso de uso paciente	26
3.4. Caso de uso imágenes	27
3.5. Caso de uso médico	28
3.6. Caso de uso paciente nuevo	29
3.7. Caso de uso buscar paciente	30
3.8. Caso de uso desactivar paciente	31
3.9. Caso de uso nuevo cuadro clínico	32
3.10. Caso de uso agregar estudio	33
3.11. Caso de uso ver historial	34
3.12. Caso de uso actualizar	35
3.13. Caso de uso ver imagen por paciente	36
3.14. Caso de uso ver imagen por tipo	37
3.15. Caso de uso ver imagenes paciente	38
3.16. Caso de uso ingresar médico	39
3.17. Caso de uso buscar médico	40
3.18. Caso de uso desactivar médico	41
3.19. Caso de uso actulizar médico	42
3.20. Subflujos	43
4.1. Dominios de los atributos de la tabla paciente	53
5.1. Manejadores de eventos de Java.	64

Índice de figuras

2.1. Secuencia de actividades para el modelo en cascada	14
2.2. Secuencia de versiones en el modelo evolucionario	15
2.3. Secuencia de actividades del modelo espiral.	16
3.1. Diagrama de caso de uso de alto nivel	22
3.2. Diagrama detallado de caso de uso correspondiente a la sección Paciente	23
3.3. Diagrama de caso de uso detallado sección imágenes.	23
3.4. Diagrama de caso de uso detallado sección médico	23
3.5. Diseño gráfico pantalla principal del sistema (p-1)	25
3.6. Diseño gráfico pantalla paciente del sistema (p-2)	26
3.7. Pantalla gráfica imágenes del sistema p-3	27
3.8. Diseño gráfico pantalla sección Médico (p-4)	28
3.9. Pantalla gráfica caso de uso Ingresar paciente (p-5)	29
3.10. Pantalla gráfica buscar Paciente	30
3.11. Pantalla gráfica desactivar paciente(p-7)	31
3.12. Pantalla nuevo cuadro clínico (p-8)	32
3.13. Pantalla agregar estudio (p-9)	33
3.14. Pantalla gráfica ver historial (p-10)	34
3.15. Pantalla gráfica actualizar paciente p-11	35
3.16. Pantalla gráfica ver por paciente (p-12).	36
3.17. Pantalla gráfica ver tipo (p-13)	37
3.18. Pantalla gráfica visualizar imágenes (p-14)	38
3.19. Pantalla ingresar médico (p-15)	39
3.20. Pantalla gráfica buscar médico (p-16).	40
3.21. Pantalla gráfica desactivar médico (p-17)	41
3.22. Pantalla gráfica actualizar médico (p-18)	42
4.1. árbol de navegación del sistema	45
4.2. Diagrama de clases módulos principales	46
4.3. Diagrama de clases para la sección paciente	48
4.4. Representación gráfica de una entidad en el modelo entidad-relación . .	49
4.5. Representación gráfica de una relación en el modelo entidad-relación . .	49

4.6.	Representación gráfica de atributos en el modelo entidad-relación	49
4.7.	Diagrama Entidad-Relación para la base de datos del sistema	51
4.8.	Relación paciente con sus respectivos atributos	52
4.9.	Modelo relacional para la base de datos del sistema	55
4.10.	Dependencia Funcional de la tabla Paciente	56
4.11.	Dependencia Funcional de la tabla Localidad	56
4.12.	Dependencia Funcional de la tabla Cuadro Clínico parte 1	57
4.13.	Dependencia Funcional de la tabla Cuadro Clínico parte 2	57
4.14.	Dependencia Funcional de la tabla Imagen	57
4.15.	Dependencia Funcional de la tabla Médico	57
4.16.	Dependencia Funcional de la tabla Cargo	58
4.17.	Dependencia Funcional de la tabla Escolaridad	58
4.18.	Dependencia Funcional de la tabla Nacionalidad	58
4.19.	Dependencia Funcional de la tabla Estado	58
4.20.	Dependencia Funcional de la tabla Ocupación	59
4.21.	Dependencia Funcional de la tabla Estado Civil	59
4.22.	Dependencia Funcional de la tabla Leucemia	59
5.1.	Diagrama función de manejador de eventos	62
6.1.	Pantalla bienvenida	68
6.2.	Pantalla principal	69
6.3.	Pantalla paciente	69
6.4.	Pantalla alta paciente	70
6.5.	Pantalla busca paciente	70
6.6.	Pantalla nuevo cuadro clínico	71
6.7.	Pantalla agregar estudio	71
6.8.	Pantalla historia clínica	72
6.9.	Pantalla actualizar paciente	72
6.10.	Pantalla desactivar paciente	73
6.11.	Pantalla imagen	73
6.12.	Pantalla imagen paciente	74
6.13.	Pantalla médico	74
6.14.	Pantalla nuevo paciente	75
6.15.	Pantalla buscar paciente	75
6.16.	Pantalla desactivar paciente	76
6.17.	Pantalla actualizar paciente	76
A.1.	Pantalla principal	79
A.2.	Pantalla alta paciente	80
A.3.	Pantalla buscar paciente	81
A.4.	Pantalla desactivar paciente	83

A.5. Pantalla nuevo cuadro clínico	85
A.6. Pantalla agregar estudio	87
A.7. Pantalla historia clinica	89
A.8. Pantalla actualizar paciente	92
A.9. Pantalla alta médico	93
A.10. Pantalla buscar médico	94
A.11. Pantalla desactivar médico	96
A.12. Pantalla actualizar médico	97
B.1. Botón nueva base de datos en pgAdmin.	99
B.2. Ventana New Database.	100
B.3. Ventana new table	100
B.4. Pantalla New Table, pestaña Properties	101
B.5. Pestaña Columns	101
B.6. Ventana New Columns	102
B.7. Pasos para la definición de una llave foránea.	103
B.8. Columnas definidas para PACIENTE	103
B.9. Llaves definidas para PACIENTE	104
C.1. Ventana elaborada con el componente JFrame de Swing	106
C.2. Elementos agregados a una ventana	106

Índice de Códigos

5.1. Creación ventana JFrame	61
5.2. Agregar elementos	62
5.3. Agregar manejador a un botón	64
5.4. Conexión base de datos	65
5.5. Consulta para obtener datos de la Base de Datos	66
5.6. Insertar a la Base de Datos	66
5.7. Actualizar datos	67
C.1. Creación ventana JFrame	105
C.2. Agregar elementos	106
C.3. Agregar manejador a un botón	107
C.4. Conexión base de datos	107
C.5. Consulta estado civil	108
C.6. Insertar ocupación	108
C.7. Actualizar datos	109

Resumen

En el presente trabajo se muestra la construcción del sistema de administración de pacientes con leucemia aguda, el cual se creó con la finalidad de poder atender y administrar la información de pacientes que la padecen. Como primer punto es necesario conocer algunos de los conceptos de la ingeniería de software ya que ésta disciplina se encarga del proceso que se debe de realizar para la creación de software de calidad, así como también las principales metodologías empleadas por ésta disciplina y así poder elegir la más conveniente para este trabajo. Además de saber conceptos de bases de datos y que herramientas de software existentes se tienen para la creación de estas.

Una vez que se tiene conocimiento de esto y habiendo elegido el modelo de ingeniería de software a llevar a cabo se inicia con la descripción del problema, se continua con el análisis y requisitos del sistema, descritos en el capítulo 3, aquí se centra la atención en lo que se desea para el sistema, los módulos que serán funcionales y la información referente al paciente que será capturada y se realiza un bosquejo referente al diseño gráfico de las pantallas por las cuales estará integrado el sistema.

Una vez realizado el análisis del sistema se continua con el diseño del sistema, aquí se emplean diagramas de clases para el bosquejo de la implementación del software así como las relaciones que unen a las tablas que forman la base de datos, siguiendo toda esa secuencia de pasos, es como está formado el capítulo 4.

Posteriormente con lo obtenido en el capítulo 4, se procede con el capítulo 5, la implementación del sistema, la cual se llevó a cabo usando Java como lenguaje para la codificación del sistema y la integración con la Interfaz Gráfica de Usuario(IGU), y para la base de datos se utilizó el gestor de bases de datos postgresQL que es de distribución gratuita y multiplataforma.

Por último el capítulo 6 muestra el sistema final, como producto de la secuencia de ingeniería de software realizada a través de los capítulos , ahí se muestra las pantallas gráficas finales obtenidas y una breve descripción del funcionamiento de estas mismas.

Palabras claves:Leucemia, ingeniería de software, análisis, diseño, implementación.

Capítulo 1

Introducción

1.1. Antecedentes

En ésta época es muy importante la rápida, confiable y oportuna detección de enfermedades que afectan al ser humano. Tradicionalmente en hospitales o clínicas, el manejo de archivos de los pacientes se realiza por medio de expedientes impresos los cuales son almacenados en estantes y cuando es requerido el expediente de un paciente, se lleva a cabo una búsqueda manual dentro del área en el que debería encontrarse, requiriéndose de un tiempo determinado para completar esta tarea. Esto implica que para realizar múltiples búsquedas se necesita más personal para reducir el tiempo de búsqueda. Ocurre una situación similar para volver a archivar el expediente después de ser usado. Hoy en día el uso de una computadora personal se ha vuelto más accesible para un mayor número de personas, lo cual permite su utilización en el sector laboral, particularmente en hospitales ayudando a organizar y agilizar la administración de los pacientes. A lo largo del tiempo, se han propuesto diferentes herramientas computacionales enfocadas al dominio médico, las cuales buscan proporcionar una administración de la información de dicho dominio de una forma sistematizada, garantizando su integridad. El diseño de dichos programas de cómputo varía dependiendo de las necesidades que se buscan cubrir en el dominio médico, como puede ser: administración de personal en un hospital, administración de la información de los pacientes de un hospital, administración para las citas de los pacientes, control sobre los expedientes clínicos en los hospitales, entre otros. Algunos de los sistemas de software existentes para la administración de hospitales son los mencionados a continuación.

1.1.1. Timlab

Es un software que permite controlar la administración y las operaciones de un laboratorio clínico, de manera ágil, confiable y amigable.

TIMLAB busca el equilibrio del área administrativa con la médica para así producir mejores resultados. TIMLAB nos ofrece: Consulta de resultados en línea, presentación gráfica al usuario, manuales y procedimientos en línea, estadísticas de productividad, historias clínicas y facilidad de nuevos desarrollos en su versión.[12]

1.1.2. Consulmedic

Consulmedic es un software de gestión administrativa médica. El uso principal de consulmedic le facilita de manera amigable el manejo de las próximas visitas del paciente así como el llenado de los expedientes de cada uno de ellos.

1.1.3. Clinic plus 8.0

Clinic Plus 8.0 es un software administrativo de hospitales y clínicas especializadas, con esta herramienta las clínicas y hospitales pueden reducir la administración y la molestia de la gestión y prestar servicios de atención médica de calidad.[5]

Dentro de las características de Clinic plus se encuentran:

- Fácil uso de Interfaz gráfica
- Claro y sencillo flujo de trabajo.
- Manual de usuario.
- Registro de pacientes.
- Completa visión de la historia de la visita anterior del paciente, medicamentos.
- Tratamiento del paciente.

1.2. Justificación

Los sistemas ya mencionados son herramientas de carácter general, puesto que toda la información referida al paciente no es muy especializada de acuerdo a los padecimientos que éste puede sufrir; es deseable que se puedan almacenar distintos tipos de estudios a la historia clínica del paciente para dar un mejor seguimiento a su padecimiento así como los tratamientos señalados por los distintos médicos que atienden a dicho paciente.

En este caso en particular, estamos interesados en administrar a aquellos pacientes que padecen de leucemia aguda, así como la detección oportuna de esta misma, ya sea por estudios de sangre, médula ósea o algún otro.

La mayoría de estas pruebas tienen un precio elevado y no todos los hospitales cuentan

con ellas. Por lo anterior, es deseable desarrollar herramientas de apoyo al diagnóstico de la leucemia aguda de bajo costo. En este sentido, si se digitalizan las muestras de leucemia, es posible desarrollar algoritmos que permitan analizar dichas imágenes, con la finalidad de aprender dichos patrones que presentan las muestras, y así tomar este aprendizaje como base para futuras clasificaciones. Esto permitiría tener una herramienta para realizar estudios de leucemia aguda a un bajo precio, puesto que solo se requeriría contar con una computadora para su elaboración; además los resultados serían casi inmediatos.

Para lograr el desarrollo de una herramienta exitosa como la ya planteada, es necesario, entre otras cosas, diseñar un sistema que permita una interacción intuitiva entre el sistema de cómputo y el usuario final. De lo anterior se desprende la necesidad de diseñar un esquema de interfaces y navegación que pueda ser utilizado en la herramienta ya planteada, considerando que sea fácil de utilizar e intuitiva, la cual permita a los expertos en el dominio (hematólogos) almacenar datos de los pacientes (información personal), cuadro clínico, así como las muestras asociadas, además de los módulos correspondientes para la visualización de resultados.

1.3. Objetivos generales y particulares

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar una interfaz gráfica para un sistema de apoyo al diagnóstico médico de leucemias agudas, que permita manipular de una forma sencilla e intuitiva la información del cuadro clínico de los pacientes, así como las imágenes de leucemia asociadas a cada paciente. La interfaz se desarrollará a partir de los requerimientos del usuario final (hematólogos) tomando como base la ingeniería de software para obtener los requerimientos.

1.3.2. Objetivos Particulares

- Diseñar un modelo entidad-relación que permita administrar los datos de pacientes de leucemia, doctores que tratan a los pacientes, así como las imágenes asociadas a cada uno de los estudios de cada paciente.
- Diseñar el modelo relacional para la base de datos de pacientes de leucemia, a partir de un modelo entidad-relación
- Implementar en un manejador de bases de datos el modelo entidad - relación propuesto
- Crear árbol de navegación que establezca el flujo de información de entrada y salida para una interfaz enfocada a la interacción con un usuario final y la base

de datos para los pacientes de leucemia

- Implementar un software basado en el árbol de navegación propuesto así como en la base de datos desarrollada para los pacientes de leucemia.

1.3.3. Alcances y Limitaciones

1.3.3.1. Alcances

El sistema estará enfocado a la administración de pacientes con leucemia aguda permitiéndonos ingresar nuevos pacientes y así poder llevar a cabo diferentes acciones relacionadas con cada uno de ellos tales como visualizar el historial clínico de cada paciente, ingresar cuadros clínicos o ingresar estudios al paciente mediante la clasificación del tipo de leucemia que padece el paciente por medio de imágenes digitales asociadas a dicho paciente así como también se podrá visualizar imágenes pertenecientes a cada paciente. Por otro lado existe una sección de médicos en la cual se podrán ingresar nuevos usuarios (médicos, enfermeras), así como también actualizar datos de los usuarios.

1.3.3.2. Limitaciones

El sistema por sí solo no hace la clasificación automática del tipo de leucemia que padece el paciente, si no el que encargado de realizar esta tarea es el mismo usuario, etiquetando cada una de las imágenes pertenecientes al paciente. El sistema podrá buscar imágenes (estudios) asociados a un paciente o a un tipo de leucemia, pero no permite la extracción de las imágenes a un medio externo, y además no permite la modificación de los datos o campos asociados a la imagen que ya fueron agregadas al sistema, eso sólo puede realizarse al momento de agregar el estudio. El sistema no es multiusuario, está pensado a un solo nivel de usuario (médico, enfermera) y no es un sistema que se actualiza por red, es decir que los datos pertenecientes a cada paciente permanecen en la base de datos alojada en cada máquina.

Capítulo 2

Marco de Referencia

2.1. Conceptos básicos sobre Leucemia.

2.1.1. Definición de Leucemia

La Leucemia es un tipo de cáncer que afecta a las células sanguíneas. La leucemia aguda afecta a los glóbulos blancos, estos se originan a partir de las células madre en la médula ósea. La leucemia se presenta cuando el proceso de maduración de las células se distorsiona o interrumpe, lo cual produce una proliferación no controlada de células cancerígenas. Existen cuatro tipos principales de leucemia, denominados en función de la velocidad de progresión y del tipo de glóbulo blanco al que afectan. Las leucemias agudas progresan rápidamente; las leucemias crónicas se desarrollan de forma lenta. Las leucemias linfáticas afectan a los linfocitos; las leucemias mieloides (mielocíticas) afectan a los mielocitos [9].

2.1.2. Técnicas para detección de Leucemia.

Con la evolución en las investigaciones médicas, se han desarrollado técnicas de estudio para la detección de la leucemia. Algunas de las pruebas para la detección de Leucemia son:

- Análisis morfológico, un médico especializado en enfermedades de la sangre (hematólogo), examina muestras de biopsias (médula ósea, tejido de ganglio linfático, sangre y líquido cefalorraquídeo). Se observa, entre otras cosas, anomalías como el tamaño y la forma de las células, presencia de gránulos irregulares en el citoplasma (agrupaciones microscópicas de enzimas y otras sustancias químicas que ayudan a los glóbulos blancos a combatir las infecciones). Basado en el tamaño, la forma y los gránulos de las células, el médico puede clasificar las células de la médula ósea en tipos específicos. Un elemento importante de esta clasificación celular es si las células parecen maduras (se parecen a las

células normales de la sangre circulante, que pueden combatir las infecciones y ya no son capaces de reproducirse) o inmaduras (no tienen las características de las células normales de la sangre circulante, ni son eficaces para combatir las infecciones y se pueden reproducir). Las células más inmaduras reciben el nombre de blastos. Para un diagnóstico de leucemia aguda por lo general se requiere tener al menos un 30 % de blastos en la médula. Para considerar que un paciente está en remisión, el porcentaje de blastos no debe ser superior al 5 %.

- **Citoquímica:** Después de colocar las células de la muestra en el portaobjetos de vidrio, se exponen a colorantes (tintes) químicos que son atraídos por, o reaccionan con, sólo algunos tipos de células leucémicas. Estos colorantes ocasionan un cambio de color que se puede ver sólo bajo el microscopio. Por ejemplo, un colorante hace que los gránulos de la mayoría de las células de la leucemia mielógena aguda aparezcan como puntos negros en el microscopio, pero no hace que las células de la leucemia linfocítica aguda cambien de color.
- **Citometría de Flujo:** Esta técnica se usa a veces para examinar Las células de la muestra de la médula ósea, los ganglios linfáticos y la sangre. Es muy precisa para determinar el tipo exacto de leucemia. Una muestra de las células se trata con anticuerpos especiales y se pasa por delante de un rayo láser. Cada anticuerpo se une solamente a ciertos tipos de células leucémicas. Si la muestra contiene esas células, el láser hará que emitan una luz que se mide y analiza con una computadora. Los grupos de células se pueden separar y contar mediante estos métodos.[13]
- **Inmunocitoquímica:** Al igual que en la citometría de flujo, las células de la aspiración de médula ósea o de la muestra de biopsia se tratan con anticuerpos especiales. Pero en vez de utilizar un láser y una computadora para el análisis, la muestra se trata de manera que ciertos tipos de células cambien de color. El cambio de color se puede ver sólo en el microscopio. Este procedimiento es útil para distinguir los diferentes tipos de leucemia entre sí y de otras enfermedades.

Cabe mencionar que la mayoría de estas pruebas tienen un costo elevado, en particular en los hospitales de México se realiza la prueba de inmunofenotipo y esta es de un costo elevado, es por eso que se requieren de herramientas de menor costo para la detección de esta enfermedad. Así los sistemas de computación pasan a ser una opción rentable ya que la mayoría de estos no poseen un alto costo.

2.2. Conceptos Básicos sobre Base de Datos

2.2.1. Definición de Base de Datos.

Una Base de Datos es un conjunto de datos relacionados entre sí; por datos entendemos hechos conocidos que pueden codificarse y que tienen un significado implícito.

Una base de Datos tiene las siguientes propiedades implícitas:

- Una base de datos representa algún aspecto del mundo real, en ocasiones llamado mini mundo o universo de discurso; las modificaciones del mini mundo se reflejan en la base de datos.
- Una base de datos es un conjunto de datos lógicamente coherente, con cierto significado inherente; Una colección aleatoria de datos no puede considerarse propiamente una Base de Datos.
- Toda base de datos se diseña, construye y puebla con datos para un propósito específico. Está dirigida a un grupo de usuarios y tiene ciertas aplicaciones preconcebidas que interesan a dichos usuarios.[11]

2.2.2. Normalización de una Base de datos

La normalización es el proceso de transformación de las complejas presentaciones de los usuarios y de los almacenamientos de datos en conjuntos más estables de datos y de menor tamaño [3]. La teoría de la normalización es una ayuda para el diseño de bases de datos. Es importante mencionar los diseñadores de bases de datos no tienen que normalizar hasta la forma normal más alta posible. Las relaciones pueden dejarse en formas normales inferiores por razones de rendimiento. A continuación se describen las principales formas normales con las cuales por lo general se considera una base de datos normalizada.

- 1ra. Forma Normal (1FN)

El dominio de un campo es el rango de valores permitidos para el campo. Por ejemplo, si los valores del campo “edad” son enteros positivos entre 1 y 99, el dominio de “edad” es el conjunto de enteros 1, 2, ..., 99.

La primera forma normal establece que los dominios de los atributos deben de incluir solo valores atómicos (simples, indivisibles) y que el valor de cualquier atributo en una tupla debe de ser un valor individual proveniente del dominio de ese atributo. Así la 1FN prohíbe tener un conjunto de valores, una tupla de valores o una combinación de ambos como valor de un atributo para una tupla individual. En otras palabras, 1FN prohíbe las “relaciones dentro de relaciones”

o las relaciones como atributos de tuplas. Los únicos valores de atributos que permite son atómicos (indivisibles).

- 2da. Forma Normal

Antes de enunciar la Segunda Forma Normal, es necesario conocer el significado de Dependencia Funcional (DF). Una DF es una restricción entre dos conjuntos de atributos de la Base de Datos. Se denota por $X \rightarrow Y$, donde los valores del componente X (parte rectora) determinan a los valores del componente Y (parte dependiente).

Una relación está en segunda forma normal (2NF) si y sólo si esta en 1NF y todos los atributos no clave (la parte dependiente) dependen por completo de la clave primaria (parte rectora).

- 3ra Forma Normal

Una relación es 3FN, si es 2FN y ningún atributo no-clave en la relación es funcionalmente dependiente de algún otro atributo no-clave.

- Forma Normal de Boyce-Codd (FNBC)

La relación se encuentra en FNBC si esta en 3FN y además no contiene claves aspirantes sobrepuestas.

Un punto que merece la pena destacar es que un buen diseño de una base de datos produce una base de datos normalizada.

2.2.3. Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD)

Un sistema gestor de bases de datos (SGDB) consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos datos. La colección de datos, normalmente denominada base de datos, contiene información relevante para una empresa. El objetivo principal de un SGDB es proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de una base de datos de manera que sea tanto práctica como eficiente.

Los sistemas de bases de datos se diseñan para gestionar grandes cantidades de información. La gestión de los datos implica tanto la definición de estructuras para almacenar la información como la provisión de mecanismos para la manipulación de información. Además, los sistemas de bases de datos, deben proporcionar la fiabilidad de la información almacenada, a pesar de las caídas del sistema o los intentos de accesos sin autorización. Si los datos van a ser compartidos entre diversos usuarios, el sistema debe evitar posibles resultados anómalos.[6].

Dado que la información es tan importante en la mayoría de las organizaciones, los científicos informáticos han desarrollado un amplio conjunto de conceptos y técnicas para la gestión de los datos.

VENTAJAS DE UN SGBD	DESVENTAJAS DE UN SGBD
Provee herramientas que garantizan la no duplicidad de los datos.	Presentan deficiencias con datos gráficos, multimedia, CAD y sistemas de información geográfica
Garantiza la integridad referencial, así, al eliminar un registro elimina todos los registros relacionados independientes	Tamaño: la complejidad y la gran cantidad de funciones que tienen hacen que sea un software de gran tamaño que requiere de gran cantidad de memoria para correrlo.
Disminuyen los tiempos de desarrollo y aumentan la calidad del sistema	Las personas que van a usarlo deben tener conocimiento de las funcionalidades del mismo para así poder aprovecharlo al máximo
Usualmente, proveen interfaces y lenguajes de consulta que simplifican la recuperación de los datos.	

Tabla 2.1: Ventajas y desventajas de un SGBD

2.2.4. Principales Gestores de Bases de Datos.

A continuación se presenta una lista de algunos gestores existentes de bases de datos.

2.2.4.1. Sistemas libres

- PostgreSQL (<http://www.postgresql.org> Postgresql)
- Firebird basada en la versión 6 de InterBase, Initial Developer's PUBLIC LICENSE Version 1.0.
- SQLite (<http://www.sqlite.org> SQLite)
- DB2 Express-C (<http://www.ibm.com/software/data/db2/express/>)
- Apache Derby (<http://db.apache.org/derby/>)
- MariaDB (<http://mariadb.org/>)
- MySQL (<http://dev.mysql.com/>)
- Drizzle (<http://www.drizzle.org/>)

2.2.4.2. Sistemas no libres

- Advantage Database
- dBase
- FileMaker
- Fox Pro
- gsBase
- IBM DB2: Universal Database (DB2 UDB)
- IBM Informix
- Interbase de CodeGear, filial de Embarcadero
- MAGIC
- Microsoft Access
- Microsoft SQL Server
- NexusDB
- Open Access
- Oracle
- Paradox
- PervasiveSQL
- Progress (DBMS)
- Sybase ASE
- Sybase ASA
- Sybase IQ
- WindowBase
- IBM IMS Base de Datos Jerárquica
- CA-IDMS

2.2.4.3. Sistemas no libres y gratuitos

- Microsoft SQL Server Express Compact Edition Basic
- Sybase ASE Edition para Linux (edición gratuita para Linux)
- Oracle Express Edition 10 (solo corre en un servidor, capacidad limitada)

Para este sistema se eligió trabajar con el SGBD postgresQL debido a que es un gestor de distribución gratuita solo se requiere tener una conexión a internet para poder descargar el software, por otro lado es multiplataforma es decir que no es necesario un sistema operativo en particular para que se pueda ejecutar, además de que es de fácil entendimiento, posee una herramienta llamada PGAdmin que es un software que nos presenta una interfaz gráfica, la cual facilita su entendimiento y manejo para el usuario.

2.3. Conceptos Generales sobre Interfaz Gráfica de Usuario (IGU)

El diseño de Interfaz de usuario es un subconjunto del campo de estudio llamada Interacción Humano-Computadora (IHC), el cual se encarga del estudio, planeación, y diseño de como las personas y computadoras trabajan juntos, entonces las necesidades de las personas son satisfechas de la manera más efectiva. Los diseñadores de IHC deben de considerar una variedad de factores: lo que la gente quiere y espera limitaciones físicas y habilidades que ellos poseen, como su percepción y sistema de procesamiento de información funciona, y que lo encuentren atractivo y placentero. Los diseñadores también deben considerar característica técnicas y las limitaciones de hardware y software computacional.

La interfaz de usuario es la parte de la computadora y el software que las personas pueden ver, escuchar, tocar, hablar, o cualquier otro tipo de interacción. Las interfaces de usuario tienen esencialmente dos componentes: Entrada y Salida. Entrada es el cómo la persona comunica sus necesidades o deseos a la computadora. Algunos componente comunes de entrada son el teclado, ratón, los propios dedos (para pantallas táctiles), y la voz (para instrucciones habladas). Salida es cómo una computadora muestra los resultados de sus cálculos y requerimientos al usuario.[7]

2.4. Conceptos Generales sobre Ingeniería de Software

2.4.1. Definición Ingeniería de Software

La Ingeniería de Software es una disciplina o área de la Informática o Ciencias de la Computación, que ofrece métodos y técnicas para desarrollar y mantener software de calidad que resuelven problemas de todo tipo [10]. Se puede adoptar algunas definiciones:

- Ingeniería de Software es el estudio de los principios y metodologías para desarrollo y mantenimiento de sistemas de software [Zelkovitz, 19781]
- Ingeniería del Software es la aplicación práctica del conocimiento científico en el diseño y construcción de programas de computadora y la documentación asociada requerida para desarrollar, operar (funcionar) y mantenerlos. Se conoce también como desarrollo de software o producción de software. [Bohem, 19761]
- Ingeniería del Software trata del establecimiento de los principios y métodos de la ingeniería a fin de obtener software de modo rentable que sea fiable y trabaje en máquinas reales. [Bauer, 19721]

2.4.2. Ciclo de vida de un software

Las actividades básicas del proceso de desarrollo de software, conocidas como el ciclo de vida del software son las siguientes.

- *Requisitos*, se especifican las necesidades del software a desarrollar, que describen como actuaría un usuario con la aplicación.
- *Análisis*, desarrolla una arquitectura lógica del sistema, la cual debe de ser estable y extensible. El análisis se enfoca en que debe de hacer el sistema y no en el cómo lo hará.
- *Diseño*, transforma la arquitectura obtenida en el análisis, en una arquitectura especializada, donde se considera el ambiente de implantación particular del sistema. Responde al cómo del sistema.
- *Implementación*, se expresa la arquitectura del sistema en una forma aceptable para la computadora es decir el código.
- *Integración*, se combinan los componentes creados de manera independiente para formar el sistema completo.

- *Pruebas*, se verifica y valida el sistema a nivel de componentes individuales y su integración. este es uno de los aspectos más críticos del desarrollo y debe desarrollarse de manera concurrente al resto de las actividades. Se busca descubrir cualquier defecto en los requisitos de análisis, diseño, implementación e integración.
- *Documentación*, se describen los aspectos sobresalientes de los requisitos, análisis, diseño, implementación, integración y pruebas. Esto servirá para usuarios externos e internos aquellos encargados de mantener el sistema y extenderlo.[14]

2.4.3. Modelos de la Ingeniería de Software

Los modelos clásicos se basan principalmente en las creencias de las personas involucradas en el proyecto. A continuación se describen algunos modelos discutiendo las creencias en las cuales se basan.

2.4.3.1. Cascada

El modelo de cascada se define cómo una secuencia de actividades, donde la estrategia principal es seguir el progreso del desarrollo del software hacia puntos de revisión bien definidos mediante entregas calendarizadas. La figura 2.1 muestra un diagrama del modelo de cascada que describe el orden de las actividades del desarrollo del software Las siguientes son algunas creencias del modelo de cascada



Figura 2.1: Secuencia de actividades para el modelo en cascada

- Las metas se logran mejor cuando se tienen puntos de revisión bien preestablecidos y documentados, dividiendo el desarrollo en actividades secuenciales bien definidas.
- Los documentos técnicos son comprensibles para usuarios y administradores no técnicos.
- Cada detalle de los requisitos se conoce antes de desarrollar el software, y los detalles son estables durante el desarrollo.
- Las pruebas y evaluaciones se realizan eficientemente al final del desarrollo.

2.4.3.2. Evolutivo

Este modelo considera que el desarrollo de sistemas es un proceso de cambios progresivos mediante deltas de especificación de requerimientos. En la figura 2.3 se ve este concepto.

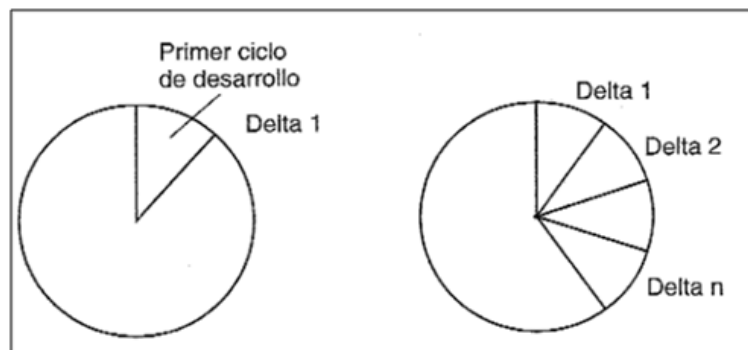


Figura 2.2: Secuencia de versiones en el modelo evolucionario

El modelo evolucionario es también conocido como desarrollo rápido de aplicaciones que se basa tradicionalmente en el uso de prototipos.

Las siguientes son creencias acerca del modelo evolutivo

- Se entrega temprano parte del sistema aunque no estén completos todos los requerimientos.
- Se permite entregar parte del sistema como herramienta para la generación de requerimientos faltantes.
- Se obtiene beneficios para el sistema mediante entregas iniciales, mientras las entregas posteriores están en desarrollo.

retroalimentación que el usuario final puede aportar es escasa puesto que difícil llevar a cabo constantes reuniones para obtener información acerca de las modificaciones del sistema.

Capítulo 3

Requisitos y Análisis del Sistema

En este capítulo se detallan los procesos de ingeniería de software, requisitos y análisis para el desarrollo de un software que pueda utilizarse como herramienta para la administración de pacientes con leucemia aguda.

Como ya fue mencionado en el capítulo 2 (Marco de Referencia), existen diferentes modelos de la ingeniería de Software, para este trabajo de tesis el modelo que se sigue es el de cascada y de acuerdo a este se debe iniciar por la etapa de requisitos y mientras no se culmine con dicha etapa, no se podrá avanzar a la siguiente etapa.

3.1. Requisitos

Como ya se había descrito anteriormente de acuerdo al modelo de cascada la etapa inicial es la de requisitos, que tiene como objetivo delimitar el sistema y capturar la funcionalidad desde la perspectiva del usuario.

3.1.1. Descripción del problema

Se desarrollará un sistema de administración para pacientes con leucemia aguda, el sistema va a permitir al usuario, las actividades descritas a continuación:

El usuario requiere una herramienta de aplicación de software que pueda utilizarse como auxiliar en la administración de pacientes con leucemia aguda. Que pueda realizar las actividades descritas a continuación:

- Que el usuario, pueda ingresar nuevos pacientes que no estén dados de alta en el sistema.
- Los datos requeridos obligatorios para ingresar un paciente manera son:
 1. Nombre completo del paciente.

2. Clave de trabajador del paciente.
 3. Edad.
 4. Sexo
 5. Fecha de nacimiento.
 6. Estado civil.
 7. Dirección la cual está compuesta por calle, colonia, municipio, estado.
 8. Código postal
 9. Nacionalidad.
 10. Escolaridad.
 11. Ocupación.
- Datos requeridos de forma opcional:
 1. Lugar de trabajo.
 2. Teléfono fijo.
 3. Celular.
 4. Dirección de correo electrónico.
 - Realizar búsqueda de pacientes ya sea por nombre o apellido materno o paterno o por si clave de trabajador.
 - El usuario pueda agregar cuadros clínicos a un determinado paciente.
 - Un cuadro clínico está conformado por:
 1. El nombre completo del paciente
 2. Clave de trabajo
 3. Fecha.
 4. Edad.
 5. Peso.
 6. Talla.
 7. Altura.
 8. Tipo de Sangre.
 9. Temperatura.
 10. Presión arterial.
 11. Médico que prescribe.

12. Antecedente Hereditarios Familiares.
 13. Antecedentes Personales Patológicos.
 14. Antecedentes Gineco Obstétricos en caso de ser mujer.
 15. Antecedentes Personales Patológicos.
 16. Padecimientos Actuales.
 17. Interrogatorio por Aparatos y Sistemas.
 18. Estudios de Gabinete y Laboratorio.
 19. Impresión Diagnóstica.
 20. Pronóstico.
 21. Tratamiento.
- Así como también pueda agregar estudios por medio de imágenes digitales asociadas a un determinado paciente y así asignar el tipo de leucemia que presente la imagen, el método por el cual fue clasificado y escribir un comentario de manera opcional que estará asignado a una determinada imagen.
 - Ver el historial clínico de un paciente el cual está integrado, por todos los cuadros clínicos que le pertenezcan a dicho paciente.
 - Si existe un cambio en la información de un paciente se pueda realizar dicho cambio.
 - Un paciente podrá ser inhabilitado o desactivado del sistema.
 - Visualizar imágenes asociadas a un paciente o también visualizar imágenes de un tipo específico de Leucemia Aguda.
 - Permitir ingreso de nuevos médicos al sistema.
 - Los datos requeridos para ingresar un usuario al sistema son
 1. Nombre completo de Usuario.
 2. Clave de Usuario.
 3. Edad.
 4. Sexo.
 5. Fecha de Nacimiento.
 6. Estado Civil.
 7. Dirección la cual está compuesta por calle, colonia, municipio, estado.

8. Código postal.
 9. Nacionalidad.
 10. Puesto.
Opcionales
 11. Especialidad.
 12. Cédula.
 13. Teléfono Fijo.
 14. Celular.
 15. Correo Electrónico.
- Modificar información personal y laboral de un usuario.

3.2. Análisis

Una vez obtenidos los requisitos del sistema, se continúa con el análisis de los requisitos. Por medio de los cuales se obtuvo que el sistema estaría dividido principalmente en tres secciones: Paciente, Imágenes y Médicos cada una encargada de llevar a cabo acciones correspondientes a cada cual. Existe una sección más “Clasificación” pero no es competente a este trabajo por lo cual estará inactiva.

Dentro de la sección de Paciente se presentan tres opciones: la primera es “Nuevo Paciente”, se refiere a que allí se podrá dar de alta a un paciente inexistente hasta ese momento en el sistema. La segunda opción “Buscar” acá se podrá buscar un paciente existente en el sistema ya sea por nombre o apellidos o clave. Una vez que se haya realizado la búsqueda de un paciente, se podrá seleccionar a un paciente de los resultados mostrados. Cuando un paciente está seleccionado se le podrá agregar un nuevo cuadro clínico, un estudio es decir agregar distintas imágenes a dicho paciente seleccionado de igual forma se podrán ver todos los cuadros clínicos de ese paciente así como las imágenes que tiene asociadas y por último se podrá actualizar información referente a ese paciente.

Por otro lado en la opción de imágenes se podrán visualizar imágenes de acuerdo a dos opciones la primera es por paciente el usuario seleccionará de los campos presentados por los cuales desea que se realice la búsqueda y la segunda por tipo de leucemia, de igual forma el usuario seleccionará el tipo de Leucemia por el cual desee efectuar la búsqueda, una vez seleccionado el tipo o el paciente del cual se quiera visualizar las imágenes asociadas a este se mostrarán en una ventana dichas imágenes.

Por último se encuentra la sección de “Médico”, en esta al igual que Paciente se podrán dar de alta médicos que no se encuentren en el sistema y buscar un médico para seleccionarlo y así cambiar o modificar algún campo de su información dada.

3.2.1. Actores y Casos de usos para el sistema de administración para pacientes con leucemia aguda

Una vez ya descritas las acciones que deberá llevar a cabo el sistema, se establece la funcionalidad propia del sistema por medio de los casos de uso. Cada caso de uso define una clase o forma particular de usar el sistema.

A continuación se ilustran los diagramas de casos de usos identificados para el sistema.

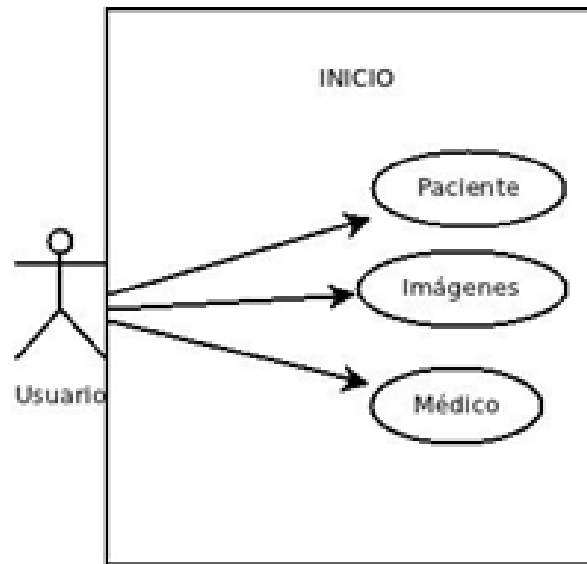


Figura 3.1: Diagrama de caso de uso de alto nivel

El sistema interactúa en tres secciones diferentes, como ya se había mencionado en los requisitos, habrá una cuarta sección pero esta estará inactiva puesto que no es parte de este trabajo y por ese motivo no se tomará en cuenta para los casos de uso, solo en el diseño de la interfaz de la pantalla principal.

Una vez obtenido el diagrama de casos de uso de alto nivel se presenta el diagrama de casos de uso detallado para cada una de las secciones correspondientes.

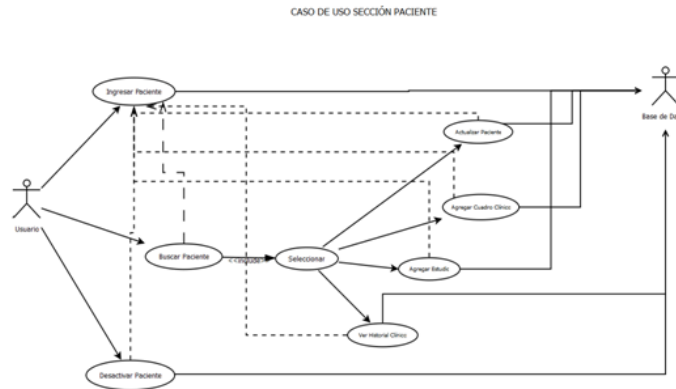


Figura 3.2: Diagrama detallado de caso de uso correspondiente a la sección Paciente

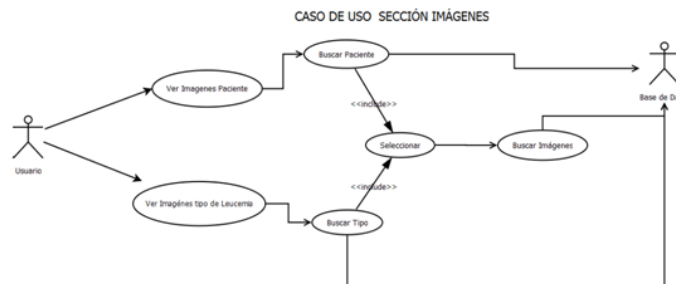


Figura 3.3: Diagrama de caso de uso detallado sección imágenes.

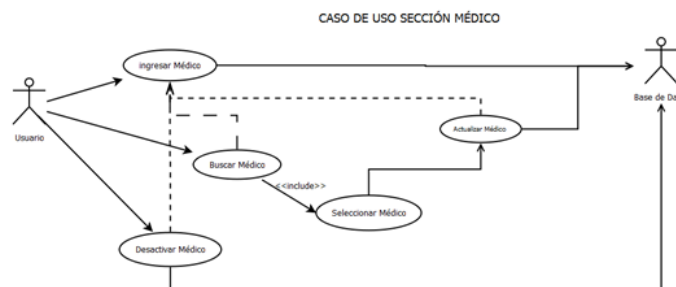


Figura 3.4: Diagrama de caso de uso detallado sección médico

Se describirá de manera textual los actores y casos de uso para así como también un diseño de las interfaces que se utilizaran como prototipo del sistema, es importante señalar que el objetivo principal de estos diseños es llegar a un acuerdo sobre la funcionalidad del sistema y no obtener un diseño gráfico sofisticado.

3.2.1.1. Actores

Los actores representan una función que una persona real realiza. Se identificaron dos actores para el sistema de administración de pacientes con leucemia aguda, el usuario interactúa con todos los casos de usos.

- Descripción del primer actor

Actor	Usuario
Casos de uso.	Ingresar paciente, buscar paciente, desactivar paciente, nuevo cuadro clínico, agregar estudio, ver historial clínico, actualizar paciente, ver imágenes por paciente, ver imágenes por tipo, buscar tipo, seleccionar, buscar imágenes, ingresar médico, buscar médico, seleccionar médico, actualizar médico, desactivar médico.
Tipo	Primario
Descripción	Es el actor principal y representa a cualquier persona que pueda ocupar el sistema.

Tabla 3.1: Primer actor

- Descripción segundo actor

Actor	Base de datos
Casos de uso.	Ingresar paciente, buscar paciente, desactivar paciente, nuevo cuadro clínico, agregar estudio, ver historial, actualizar paciente, buscar tipo, buscar imágenes, ingresar médico, buscar médico, actualizar médico.
Tipo	Secundario
Descripción	Es un actor secundario y representa la base de datos, donde se guarda toda la información relacionada con los usuarios.

Tabla 3.2: Segundo actor

3.2.1.2. Casos de uso y pantallas propuestas

En esta sección se presenta la propuesta gráfica y descripción de las pantallas que integrarían al sistema, así como también los casos de uso principales del sistema. La pantalla principal del sistema estará compuesta principalmente por dos áreas. En la izquierda se presentan las secciones por las cuales estará integrado el sistema. Según la IHC, la percepción del usuario principal se enfoca en la parte izquierda de lo que observa, por tal, en el diseño del sistema, se opta por colocar el "menú" principal con las 4 operaciones posibles dentro del sistema en un panel lateral ubicado a la izquierda del sistema, con el fin de facilitarle encontrar las opciones adecuadas al usuario.

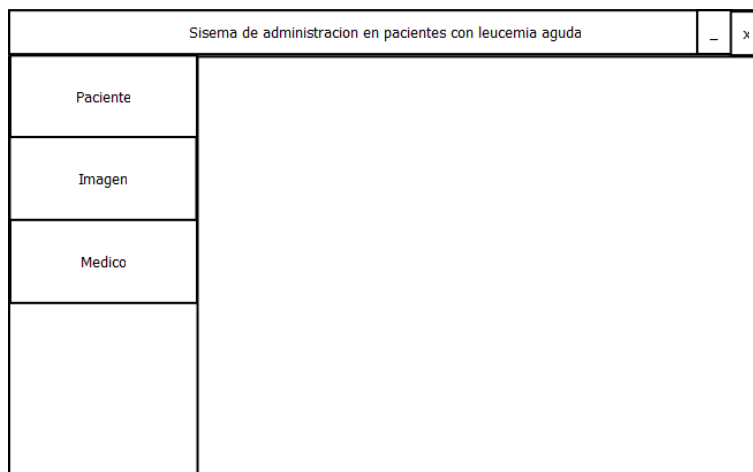


Figura 3.5: Diseño gráfico pantalla principal del sistema (p-1)

- Paciente
Se presenta la pantalla Paciente, en la cual están incluidas las opciones de que tiene el sistema para el usuario en la sección de paciente que son nuevo, buscar y desactivar.

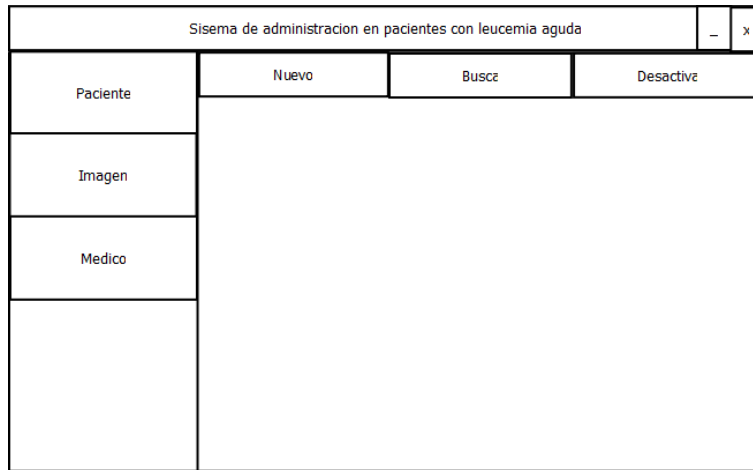


Figura 3.6: Diseño gráfico pantalla paciente del sistema (p-2)

Caso de uso	Paciente
Actores	Usuario
Tipo	Básico
Propósito	Muestra las principales opciones que se pueden llevar a cabo en la sección de paciente.
Precondiciones	Se requiere haber ejecutado la ventana principal.
Flujo principal	Se presenta al usuario la pantalla Paciente (p-2). El usuario puede seleccionar las siguientes opciones: nuevo paciente, buscar paciente, desactivar paciente. Si la opción seleccionada es “Nuevo”, se ejecuta el caso de uso ingresar paciente. Si la opción seleccionada es “Buscar”, se ejecuta el caso de uso buscar paciente. Si la opción seleccionada es “Desactivar”, se ejecuta el caso de uso desactivar.

Tabla 3.3: Caso de uso paciente

- Imágenes

La pantalla principal de imágenes está compuesta por dos opciones para el usuario, que son ver por paciente y ver por tipo. El usuario podrá seleccionar por medio de botones cuál opción desea llevar a cabo.

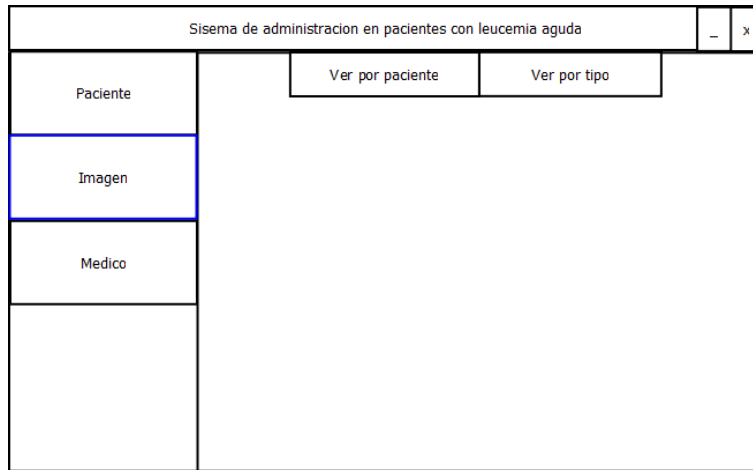


Figura 3.7: Pantalla gráfica imágenes del sistema p-3

Caso de uso	Imágenes
Actores	Usuario
Tipo	Básico
Propósito	Muestra las principales opciones que se pueden llevar a cabo en la sección de imágenes
Precondiciones	Se requiere haber ejecutado la ventana principal.
Flujo principal	Se presenta al usuario la pantalla Imágenes (p-3). El usuario puede seleccionar las siguientes opciones: ver por paciente, ver por tipo Si la opción seleccionada es “Ver por paciente”, se ejecuta el caso de uso, ver imágenes por paciente. Si la opción seleccionada es “Ver por tipo”, se ejecuta el caso de uso, ver imágenes por tipo.

Tabla 3.4: Caso de uso imágenes

- Médico

La pantalla principal de Médico está integrada por tres opciones para el usuario, nuevo médico, buscar médico y desactivar médico, más adelante de detallará cada una de las opciones de médico.

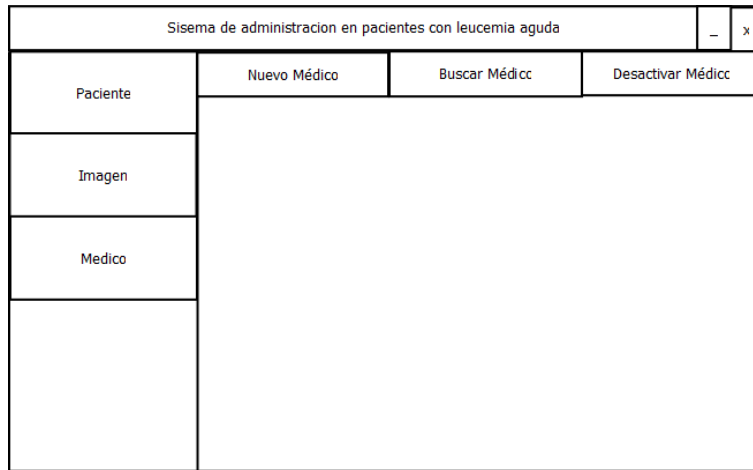


Figura 3.8: Diseño gráfico pantalla sección Médico (p-4)

Caso de uso	Médico
Actores	Usuario
Tipo	Básico
Propósito	Muestra las principales opciones que se pueden llevar a cabo en la sección de médico.
Precondiciones	Se requiere haber ejecutado la ventana principal.
Flujo principal	Se presenta al usuario la pantalla Médico (p-4). El usuario puede seleccionar las siguientes opciones: nuevo médico, buscar médico, desactivar médico. Si la opción seleccionada es “Nuevo”, se ejecuta el caso de uso ingresar médico. Si la opción seleccionada es “Buscar”, se ejecuta el caso de uso buscar médico. Si la opción seleccionada es “Desactivar”, se ejecuta el caso de uso desactivar médico.

Tabla 3.5: Caso de uso médico

- Ingresar Paciente

La opción nuevo paciente permitirá agregar un paciente no existente en la base de datos para lo cual se necesitará obtener la información descrita anteriormente en el punto 3.1.1, se muestra la pantalla para la opción nuevo.

Sistema de administración en pacientes con leucemia aguda		
	Nuevo	Busca
Paciente	Desactive	
	Paciente nuevo	
	Información personal	
Imagen	Datos personales del paciente como nombre, curp, edad, fecha nacimiento, etc.	
	Dirección	
Medico	La dirección del paciente, incluido calle, estado, municipio, etc.	
	Información laboral	
	Información sobre el paciente: escolaridad, lugar de trabajo, ocupación	
	Contacto	
	Información del paciente sobre como y donde localizarlo, telefono, e-mail, etc.	
	Agregar	Cancelar

Figura 3.9: Pantalla gráfica caso de uso Ingresar paciente (p-5)

Caso de uso	Ingresar paciente
Actores	Usuario, base de datos
Tipo	Básico
Propósito	Agregar un paciente a la base de datos para que posteriormente se puedan llevar a cabo funciones que proporciona el sistema para el paciente al usuario.
Precondiciones	Haber seleccionado caso de uso Paciente
Flujo principal	Se presenta al usuario la pantalla (p-5). El usuario puede seleccionar entre las siguientes opciones, “Aceptar”, “Cancelar”. Si la opción seleccionada es “Aceptar”, se ingresan los datos del paciente a la base de datos. En caso contrario la base de datos no sufre algún cambio.

Tabla 3.6: Caso de uso paciente nuevo

■ Buscar Paciente

Para la opción de buscar paciente se muestra cuatro opciones de búsqueda de paciente el usuario podrá buscar un paciente ya sea por nombre o apellidos o clave una vez realizada la búsqueda en la base de datos se mostrarán los resultados obtenidos.

Figura 3.10: Pantalla gráfica buscar Paciente

Caso de uso	Buscar Paciente
Actores	Usuario, base de datos
Tipo	Básico
Propósito	Buscar un paciente existente dentro de la base de datos. Para así poder seleccionar un paciente de los resultados obtenidos.
Precondiciones	Haber seleccionado caso de uso Paciente
Flujo principal	Se presenta al usuario la pantalla (p-6). El usuario puede seleccionar entre las siguientes opciones, “Seleccionar”, “Cancelar”. Si la opción seleccionada es “Seleccionar”, se continua con el subflujo Seleccionar (S1).

Tabla 3.7: Caso de uso buscar paciente

- Desactivar Paciente

La pantalla desactivar paciente es muy similar a la de búsqueda puesto que esta también tiene que efectuar una búsqueda en la base de datos para obtener el paciente del que desea cambiar su actividad. El usuario seleccionará el tipo de búsqueda que desee llevar a cabo.

Figura 3.11: Pantalla gráfica desactivar paciente(p-7)

Caso de uso	Desactivar Paciente
Actores	Usuario, base de datos
Tipo	Básico
Propósito	Buscar un paciente existente dentro de la base de datos. Para así cambiar su estado a “desactivado” o “activado”
Precondiciones	Haber seleccionado caso de uso Paciente
Flujo principal	Se presenta al usuario la pantalla (p-7). El usuario puede seleccionar entre las siguientes opciones, “Desactivar”, “Activar”. Si la opción seleccionada es “Desactivar”, cambia estado en la base de datos y lo mismo para “Activar”.

Tabla 3.8: Caso de uso desactivar paciente

- Nuevo cuadro clínico

En esta pantalla el usuario debe llenar campos con información médica requerida para un cuadro clínico la cual fue descrita anteriormente en la sección 3.1.1

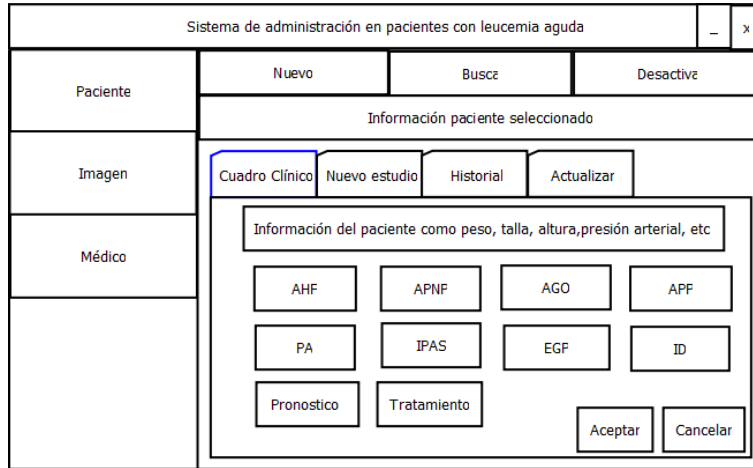


Figura 3.12: Pantalla nuevo cuadro clínico (p-8)

Caso de uso	Nuevo cuadro clínico
Actores	Usuario, base de datos
Tipo	Inclusión
Propósito	Agregar un nuevo cuadro clínico asociado a un paciente a la base de datos.
Precondiciones	Se requiere haber pasado por el subflujo S1
Flujo principal	Se presenta al usuario la pantalla (p-8). El usuario deberá llenar y seleccionar todos los campos mostrados en la pantalla una vez realizado lo anterior, el usuario deberá seleccionar “Aceptar”, así la información escrita anteriormente se guardará en la base de datos.

Tabla 3.9: Caso de uso nuevo cuadro clínico

- Agregar estudio

En esta pantalla el usuario deberá seleccionar imágenes de una lista para así en el lado derecho mostrar la imagen seleccionada, se le mostrará los tipos de leucemia existente para poder etiquetar la imagen.

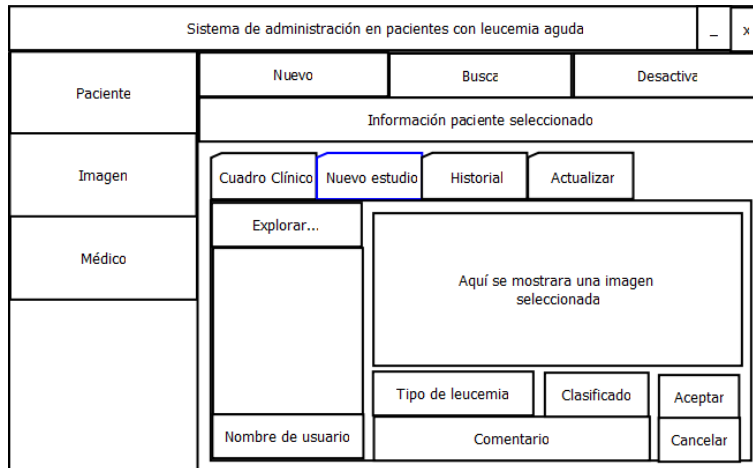


Figura 3.13: Pantalla agregar estudio (p-9)

Caso de uso	Agregar un estudio
Actores	Usuario, base de datos
Tipo	Inclusión
Propósito	Agregar un estudio integrado por imágenes a un paciente.
Precondiciones	Se requiere haber pasado por el subflujo S1
Flujo principal	Se presenta al usuario la pantalla (p-9). El usuario deberá buscar y elegir imágenes, que asociará a un determinado paciente, llenar y seleccionar los campos mostrados en la pantalla una vez realizado lo anterior, el usuario deberá seleccionar “Aceptar”, así la información escrita anteriormente se guardará en la base de datos.

Tabla 3.10: Caso de uso agregar estudio

- Ver historial clínico

La pantalla es muy semejante a cuadro clínico, puesto que se mostrarán los datos que fueron ingresados en un cuadro clínico, la diferencia está en que del lado izquierdo a lo largo de toda la pantalla aparecerá una lista de los cuadros clínicos pertenecientes al paciente y además una tabla con el nombre de las imágenes que tiene asociadas el paciente.

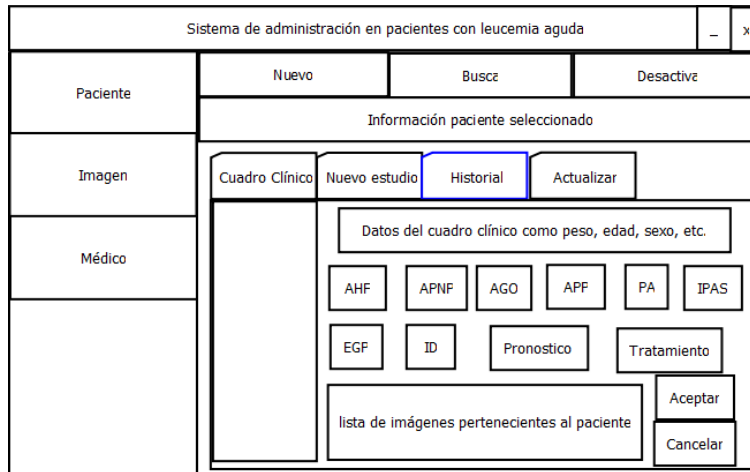


Figura 3.14: Pantalla gráfica ver historial (p-10)

Caso de uso	Ver historia clínico
Actores	Usuario, base de datos
Tipo	Inclusión
Propósito	Visualizar todos los cuadro clínicos perteneciente a un paciente
Precondiciones	Se requiere haber pasado por el subflujo S1
Flujo principal	Se presenta al usuario la pantalla (p-10). El usuario elegirá una fecha de los cuadros clínicos que tenga el paciente, para así visualizar los datos de referentes a ese cuadro clínico.

Tabla 3.11: Caso de uso ver historial

- Actualizar

En la pantalla actualizar aparecerá los datos que fueron guardados en la base de datos en el momento que se ingresó al paciente. Se podrá modificar la mayoría de los datos del paciente excepto campos como: nombre, apellidos, fecha de nacimiento y clave de trabajador. Los datos restantes podrán modificarse.

Figura 3.15: Pantalla gráfica actualizar paciente p-11

Caso de uso	Actualizar
Actores	Usuario, base de datos
Tipo	Inclusión
Propósito	Buscar un paciente existente dentro de la base de datos. Para así cambiar o modificar datos del paciente
Precondiciones	Se requiere haber pasado por el subflujo S1
Flujo principal	Se presenta al usuario la pantalla (p-11). El usuario deberá llenar y seleccionar los campos que desee modificar al paciente. “Aceptar”, así la información modificada anteriormente se guardará en la base de datos.

Tabla 3.12: Caso de uso actualizar

- Ver imágenes por paciente

En la ventana ver imágenes por paciente primeros se debe seleccionar el paciente del cual se desea visualizar sus imágenes correspondientes, para ello deberá en primera instancia realizar una búsqueda de paciente y posteriormente seleccionarlo, esto se resolvió con el uso de checkbox para las diferentes opciones de búsqueda y botones para la selección.

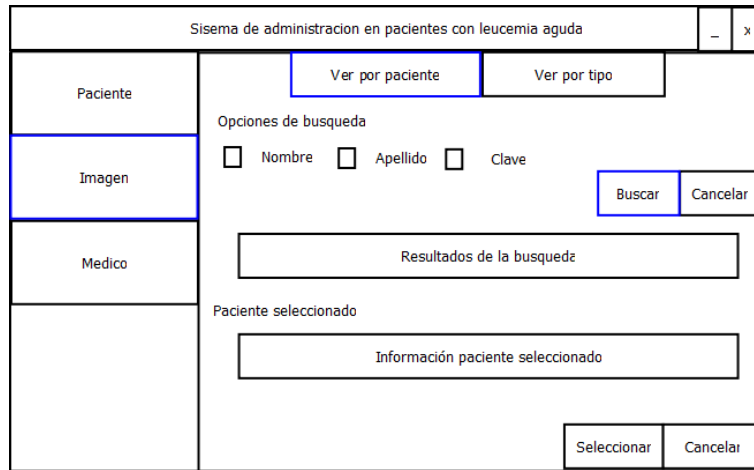


Figura 3.16: Pantalla gráfica ver por paciente (p-12).

Caso de uso	Ver imágenes por paciente
Actores	Usuario, base de datos
Tipo	Básico
Propósito	Buscar un paciente en la base de datos para así posteriormente visualizar las imágenes asociadas de dicho paciente.
Precondiciones	Haber elegido el caso de uso imágenes.
Flujo principal	Se presenta al usuario la pantalla (p-12). El usuario deberá elegir un paciente de los resultados mostrados así el usuario puede seleccionar entre las siguientes opciones, “Seleccionar”, “Cancelar”. Si la opción seleccionada es “Seleccionar”, se continua con el subflujo Seleccionar (S2).

Tabla 3.13: Caso de uso ver imagen por paciente

- Ver imágenes por tipo

La pantalla de ver imágenes por tipo, es similar a la de ver imágenes por paciente, la diferencia está en que para esta pantalla se eliminan los campos de las opciones de búsqueda, nombre, apellidos, clave y se sustituyen por los tipos existentes de leucemia aguda, que son l1, l2, l3, m1, m2, m3, m4, m5, m6, m7.

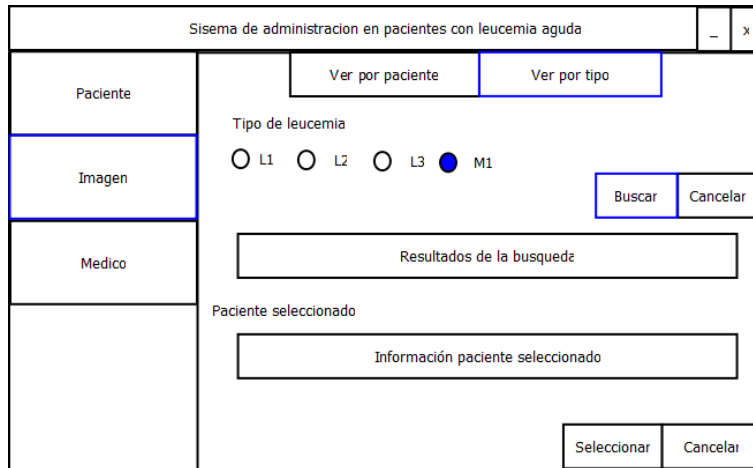


Figura 3.17: Pantalla gráfica ver tipo (p-13)

Caso de uso	Ver imágenes por tipo
Actores	Usuario, base de datos
Tipo	Básico
Propósito	Buscar pacientes en la base de datos de acuerdo al tipo de leucemia seleccionado por el usuario para así posteriormente visualizar las imágenes asociadas de dicho paciente.
Precondiciones	Haber elegido el caso de uso imágenes
Flujo principal	Se presenta al usuario la pantalla (p-13). El usuario deberá elegir un paciente de los resultados mostrados así el usuario puede seleccionar entre las siguientes opciones, “Seleccionar”, “Cancelar”. Si la opción seleccionada es “Seleccionar”, se continua con el subflujo Seleccionar (S2).

Tabla 3.14: Caso de uso ver imagen por tipo

- Visualizar imágenes

Una vez que se haya seleccionado un paciente del cual se desee visualizar las imágenes de este, se presenta la pantalla visualizar imágenes la cual principalmente estará integrada por un panel por medio del cual se podrán observar las imágenes del paciente, además también constara con una lista de las imágenes pertenecientes a ese paciente, así como se podrá apreciar los comentarios escritos para cada imagen, el tipo de leucemia y el método de clasificación de la imagen.

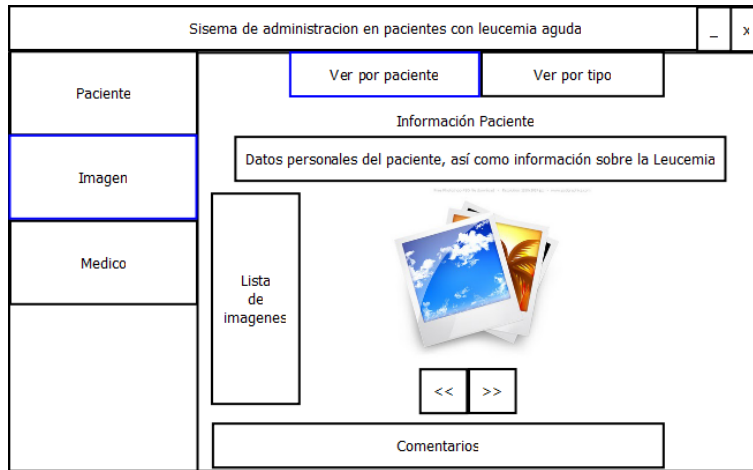


Figura 3.18: Pantalla gráfica visualizar imágenes (p-14)

Caso de uso	Visualizar imágenes
Actores	Usuario, base de datos
Tipo	Inclusión
Propósito	Visualizar las imágenes asociadas a un determinado paciente.
Precondiciones	Haber pasado por el subflujo S2.
Flujo principal	Se presenta al usuario la pantalla (p-14) La cual muestra una lista de los nombres de las imágenes asociadas a un paciente, si se selecciona en una imagen se muestra dicha imagen.

Tabla 3.15: Caso de uso ver imagenes paciente

- Ingresar Médico

Al igual que ingresar paciente, en ingresar médico se solicitan al usuario los datos mencionados en la sección 3.1.1, una vez que se hayan obtenido se ingresan a la base de datos después de haber oprimido el botón “Aceptar”.

Figura 3.19: Pantalla ingresar médico (p-15)

Caso de uso	Ingresar Médico
Actores	Básico
Tipo	Usuario, base de datos
Propósito	Agregar un usuario a la base de datos para que posteriormente se puedan llevar a cabo funciones que proporciona el sistema para sí mismo y para paciente.
Precondiciones	Haber seleccionado caso de uso Médico
Flujo principal	Se presenta al usuario la pantalla(p-15). El usuario puede seleccionar entre las siguientes opciones, “Aceptar”, “Cancelar”. Si la opción seleccionada es “Aceptar”, se ingresan los datos del paciente a la base de datos. Si es “Cancelar” la base de datos no sufre algún cambio.

Tabla 3.16: Caso de uso ingresar médico

■ Buscar Médico

De igual manera que en búsqueda de paciente, se deberá seleccionar una opción de búsqueda de médico por medio de selecciones de opciones de búsqueda que como ya se mencionó las opciones de búsqueda son nombre, apellidos y clave. Una vez obtenido la opción de búsqueda seleccionada, se procede a llevar a cabo la búsqueda en la base de datos, concluida dicha búsqueda, se muestran los resultados obtenidos de la base de datos.

Figura 3.20: Pantalla gráfica buscar médico (p-16).

Caso de uso	Buscar Médico
Actores	Usuario, base de datos
Tipo	Básico
Propósito	Buscar un usuario existente dentro de la base de datos. Para así poder seleccionar un usuario de los resultados obtenidos.
Precondiciones	Haber seleccionado caso de uso Médico
Flujo principal	Se presenta al usuario la pantalla (p-16). El usuario puede seleccionar entre las siguientes opciones, “Seleccionar”, “Cancelar”. Si la opción seleccionada es “Seleccionar”, se continua con el subflujo Seleccionar (S3). Si es cancelar no se selecciona al paciente.

Tabla 3.17: Caso de uso buscar médico

- Desactivar Médico

La pantalla desactivar médico, es muy similar a la de búsqueda puesto que esta también tiene que efectuar una búsqueda en la base de datos para obtener el nombre del usuario del que desea cambiar su actividad. El usuario seleccionará el tipo de búsqueda que desee llevar a cabo.

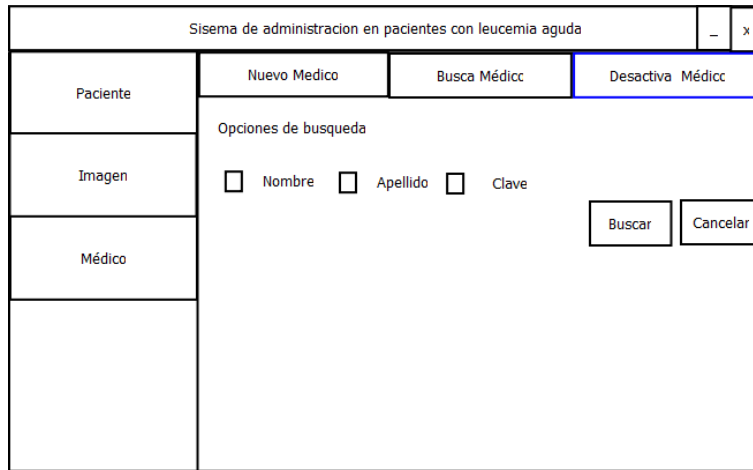


Figura 3.21: Pantalla gráfica desactivar médico (p-17)

Caso de uso	Desactivar Médico
Actores	Usuario, base de datos
Tipo	Básico
Propósito	Buscar un usuario existente dentro de la base de datos. Para así cambiar su estado ha “desactivado” o “activado”
Precondiciones	Haber seleccionado caso de uso Médico
Flujo principal	Se presenta al usuario la pantalla(p-17). El usuario puede seleccionar entre las siguientes opciones, “Desactivar”, “Activar”. Si la opción seleccionada es “Desactivar”, cambia estado en la base de datos y lo mismo para “Activar”.

Tabla 3.18: Caso de uso desactivar médico

- Actualizar Médico

En actualizar médico aparecerán los datos que fueron guardados en la base de datos en el momento que se ingresó al usuario. Se podrá modificar la mayoría de los datos del usuario, excepto campos como nombre, apellidos, fecha de nacimiento y clave de trabajador. Los datos restantes podrán modificarse.

Figura 3.22: Pantalla gráfica actualizar médico (p-18)

Caso de uso	Actualizar
Actores	Usuario, base de datos
Tipo	Inclusión
Propósito	Buscar un usuario existente dentro de la base de datos. Para así cambiar o modificar datos de usuario
Precondiciones	Se requiere haber pasado por el subflujo S3
Flujo principal	Se presenta al usuario la pantalla (p-18). El usuario deberá llenar y seleccionar los campos que desee modificar al usuario seleccionado. El usuario puede seleccionar “Aceptar” , si es así la información modificada anteriormente se guardará en la base de datos, también puede seleccionar “Cancelar”, en la cual, no se modificará algún dato en la base de datos

Tabla 3.19: Caso de uso actulizar médico

- Subflujos

Subflujos	S1 Seleccionar El sistema obtiene la clave de registro paciente de la base de datos. Se continúa con los casos de uso, nuevo cuadro clínico, agregar estudio, ver historial clínico, actualizar paciente.
	S2 Seleccionar para visualizar imágenes El sistema obtiene la clave de registro paciente de la base de datos. Se continúa con el caso de uso buscar imágenes.
	S3 Seleccionar Médico El sistema obtiene la clave de trabajador de un usuario en particular, de la base de datos. Se continúa con los casos de uso, actualizar médico.

Tabla 3.20: Subflujos

3.3. Modelo del usuario

El sistema está dirigido a usuarios que estén relacionados con el sector salud principalmente médicos dentro de los cuales pueden haber médicos especializados como hematólogos, oncólogos, patólogos etc. o médicos que estén llevando acabo su especialidad (médicos residentes) o médicos que sean prestadores de servicio social y enfermeras. El sistema no está enfocado hacia un género en particular esto implica, que ya sea hombre o mujer podrá ser un usuario para el sistema, en cuanto a la edad se tiene un rango de edad aproximadamente de 23 a 60 años.

Capítulo 4

Diseño del Sistema

Habiendo finalizado el capítulo anterior, análisis del sistema, en el cual se definió una arquitectura general del sistema, se procede con la siguiente fase en la ingeniería de software, la cual es la realización del diseño del sistema, el objetivo de esta fase es tener una arquitectura detallada del sistema, la cual sea fácil de traducir al código fuente dependiendo del lenguaje seleccionado.

4.1. Árbol de navegación

Para poder tener una forma precisa de la organización del sistema, se lleva a cabo la realización del árbol de navegación, el cual nos va a permitir conocer el flujo del sistema es decir por medio de cual o cuales acciones se puede llegar a un módulo específico del sistema. En la figura 4.1 se ilustra de manera gráfica.

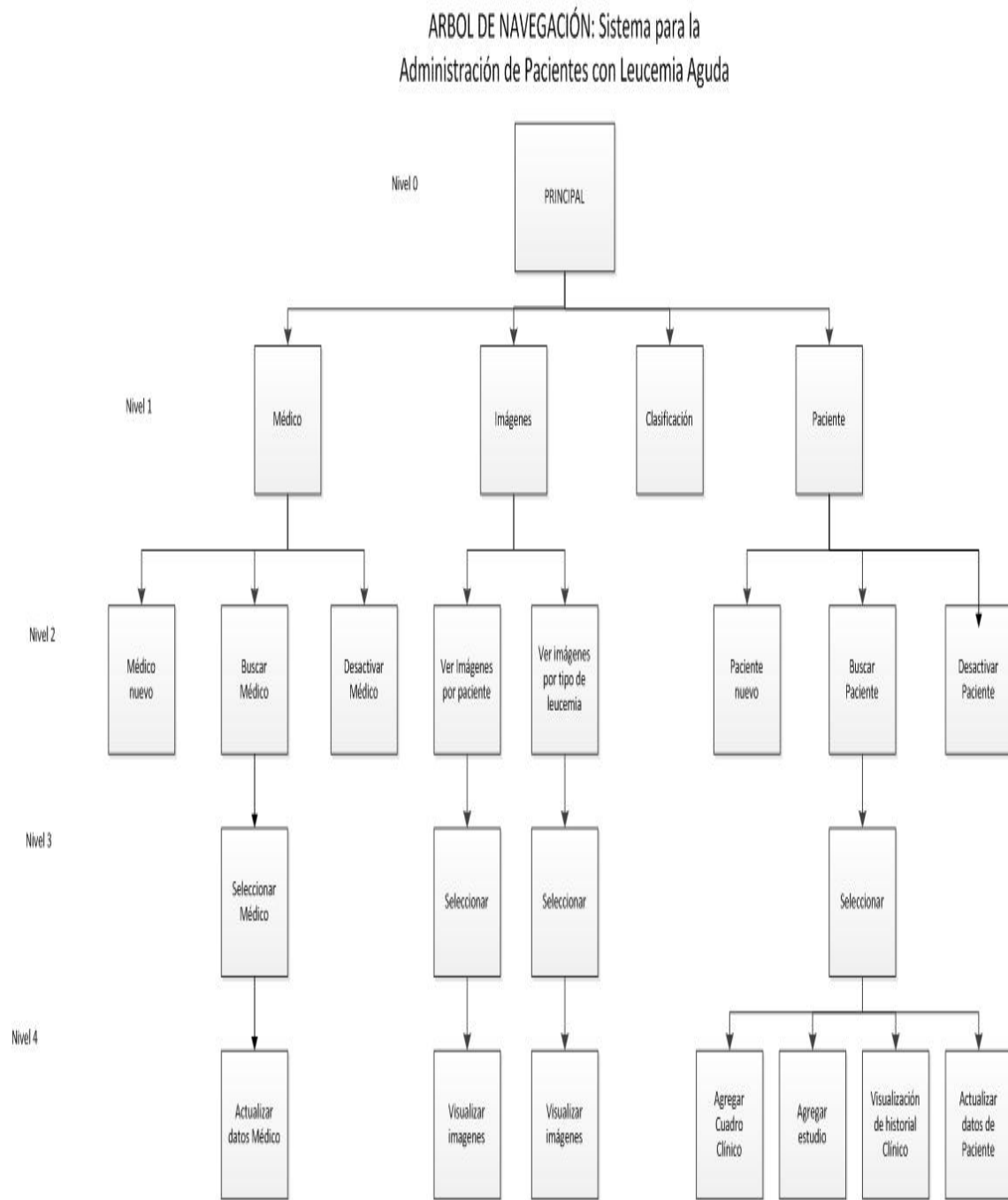


Figura 4.1: árbol de navegación del sistema

4.2. Diagrama de clases

Una vez que se ha identificado el flujo de los datos y módulos del sistema, se procede a identificar las clases correspondiente al sistema, a continuación se describe el flujo de datos identificado.

La interfaz de usuario despliega una pantalla de bienvenida, posteriormente la pantalla principal se despliega. El usuario selecciona entre las siguientes opciones: paciente, imágenes y médico.

Si la actividad seleccionada es “**paciente**” la pantalla principal deberá enviar un evento a la interface de usuario, la interface de usuario envía a su vez un evento habrá otra clase para generar la pantalla paciente, que deberá mostrar las acciones referentes a paciente. Si la actividad seleccionada es “**imágenes**” la pantalla principal deberá enviar un evento, a otra clase para generar la pantalla de imágenes que al igual que la de paciente deberá mostrar las acciones correspondientes a ésta sección.

De la misma manera ocurrirá con la actividad “**médico**”, si ésta es seleccionada se enviará un evento, a la interfaz y esta a su vez a otra clase, para generar la pantalla de médico, la cual contendrá las diferentes opciones para la sección de médico.

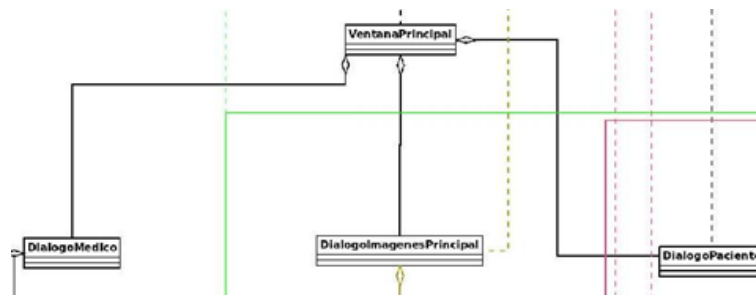


Figura 4.2: Diagrama de clases módulos principales

Una vez ya seleccionado la actividad paciente, se despliega un panel con las actividades referentes a “**paciente**”. Si seleccionamos la actividad “nuevo”, la interfaz manda un evento a otra clase para que se muestre la pantalla de “**nuevo paciente**”, en la cual se deberán llenar los campos correspondientes a los datos del nuevo paciente, ya escritos los datos, se tienen dos actividades más que es aceptar el cual si se es seleccionado se manda un evento a una nueva clase, para verificar que los tipos datos escritos sean correctos, después de llevarse a cabo la verificación de estos datos se manda un evento a la clase que realiza la conexión a la base de datos para así llevar a cabo acciones en esta misma, en este caso permite agregar un paciente a la base de datos. Ahora si la actividad seleccionada dentro de paciente fue “buscar”, se envía un evento a otra clase que muestre la pantalla “buscar paciente”, aquí se deberá de seleccionar el tipo de búsqueda del paciente, ya seleccionado el tipo de búsqueda se presenta la

actividad buscar, la cual envía un evento a la clase que realiza la conexión a la base de datos llamada **consultaBD**, la clase consultaBD regresa un objeto con el resultado de la búsqueda, en la pantalla buscar paciente se presentan los resultados obtenidos y se muestra otra actividad “seleccionar”, envía un evento a la otra clase para mostrar la ventana de tabla de paneles, la cual muestra las diferentes acciones que el usuario poder realizar con un paciente. Las actividades que el usuario podrá realizar con respecto a paciente son las siguientes:

1. Actualizar datos de paciente. Presenta una interfaz la cual muestra el panel actualizar paciente la cual manda un evento a la clase consultaBD, para que muestre los datos que se tienen registrados de un paciente específico, ahí mismo se encuentra la actividad aceptar, esta manda un evento a la clase consultaBD y guarda los cambios realizados en los datos del paciente.
2. Nuevo cuadro clínico. Crea una clase la cual muestra el panel nuevo cuadro clínico, el usuario deberá escribir la información requerida en esta acción, una vez escrita dicha información, se deberá seleccionar la actividad aceptar, la cual manda un evento a la clase Consultabd y agrega los datos para crear un nuevo cuadro clínico, en la base de datos.
3. Ver historia clínica. Crea una clase que muestra el panel ver historia clínica, se selecciona un cuadro clínico del paciente se envía un evento a la clase consultaBD, para que regrese los datos registrados de un cuadro clínico en particular, se muestra el panel con todos los datos obtenidos de la base de datos.
4. Agregar estudio. Crea una clase que muestra el panel agregar estudio, se presenta la acción explorar, envía un evento y crea una clase para buscar en un directorio una imagen. Se envía un evento para conocer la imagen seleccionada, ya estando la imagen seleccionada en el panel se muestra dicha imagen y se agrega una clasificación, después de etiquetar la imagen se deberá realizar la actividad aceptar, la cual manda un evento a la clase ConsultaBD y esta agrega a la base de datos, el nombre de la imagen y directorio donde se encuentra además de enviar la información con la que fue etiquetada la imagen.
5. Desactivar paciente, esta enviará un evento y creará la clase desactivar paciente, en la cual presenta la pantalla “desactivar paciente”, primero deberá de realizar una búsqueda de paciente enviando un evento a la clase consultaBD, para obtener la lista de pacientes existentes, posteriormente seleccionará el estado al que

cambiará el paciente, así enviará un evento a la clase consultaBD para realizar el cambio.

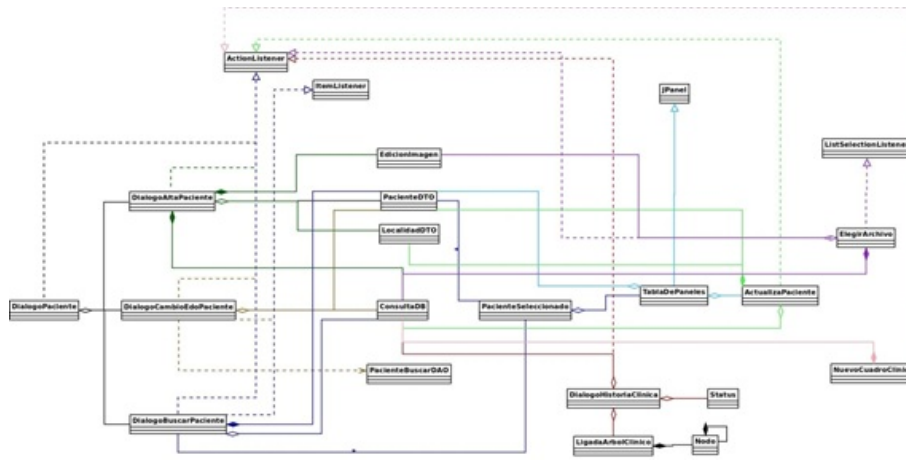


Figura 4.3: Diagrama de clases para la sección paciente

4.3. Diseño de base de datos

Como ya se había mencionado en el capítulo 2, para guardar toda la información acerca del paciente y de los usuarios se implementará una base de datos, el proceso de diseño es importante porque un buen diseño es necesario para un óptimo uso de las bases de datos. El diseño de la base de datos, se conforma por distintas fases, de las cuales destacan: El diseño conceptual, es la fase que permite la elaboración del esquema global conceptual. La siguiente fase, el diseño lógico, está basado en un análisis del acceso a registros lógicos, desde la primera definición de las transacciones. Este análisis permite trasladar el esquema conceptual a la estructura lógica objetivo.

Por último, el diseño físico de la base de datos consiste en el esquema interno, el cual especifica la estructura de datos interna y las rutas de acceso a la base de datos física. Todos los detalles de rutas de acceso tales como indización, asociatividad, etc. deben ser dados. [1]

4.3.1. Diagrama Entidad-Relación

El modelo entidad-relación es el modelo conceptual más utilizado para el diseño conceptual de bases de datos. El modelo entidad-relación está formado por un conjunto de conceptos que permiten describir la realidad mediante un conjunto de representaciones gráficas y lingüísticas. El diseño de base de datos que emplea este

método empieza con una lista de los tipos de entidades y las relaciones existentes entre ellas. La etapa de análisis de requisitos será una comprensión clara para definir las entidades que integrarán a la base de datos. Por lo cual es importante conocer la definición de entidad en el modelo entidad relación.

Se puede definir una entidad como cualquier objeto (real o abstracto) que existe en la realidad y acerca del cual queremos almacenar información en la base de datos. Es algo con realidad objetiva que existe o puede ser pensado. Según ANSI (1977), es “una persona, lugar, cosa, concepto o suceso, real o abstracto, de interés para la empresa”.

Así PACIENTE es un tipo de entidad, que describe características comunes de un conjunto de pacientes. La representación gráfica de un tipo de entidad, en este modelo es un rectángulo, el cual en su interior se encuentra el nombre de la entidad por ejemplo PACIENTE.

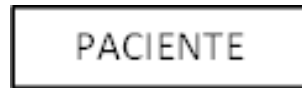


Figura 4.4: Representación gráfica de una entidad en el modelo entidad-relación

De igual forma también es importante conocer el concepto de interrelación, se entiende por interrelación una asociación o vínculo entre dos entidades, la representación gráfica es un rombo etiquetado con el nombre de la interrelación, unido mediante líneas a los tipos de entidad que asocia, así para nuestro caso, se tiene la interrelación "posee" que une a las entidades PACIENTE y CUADRO CLINICO como se muestra en la figura 4.5



Figura 4.5: Representación gráfica de una relación en el modelo entidad-relación

Por último se encuentran los atributos que es cada una de las propiedades que tiene un tipo de entidad o interrelación, la representación gráfica de un atributo consiste en una línea que une a la entidad o interrelación con un círculo u ovalo con el nombre del atributo. En la figura siguiente se ilustra los atributos para el caso de paciente.

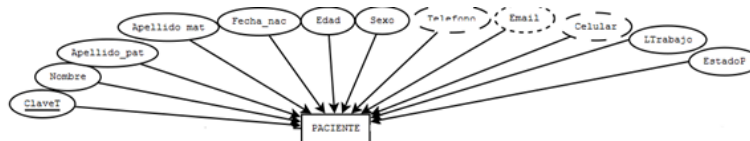


Figura 4.6: Representación gráfica de atributos en el modelo entidad-relación

Conociendo los principales componentes del modelo entidad -relación se muestra el diagrama final de la base de datos para el sistema en la figura 4.7.

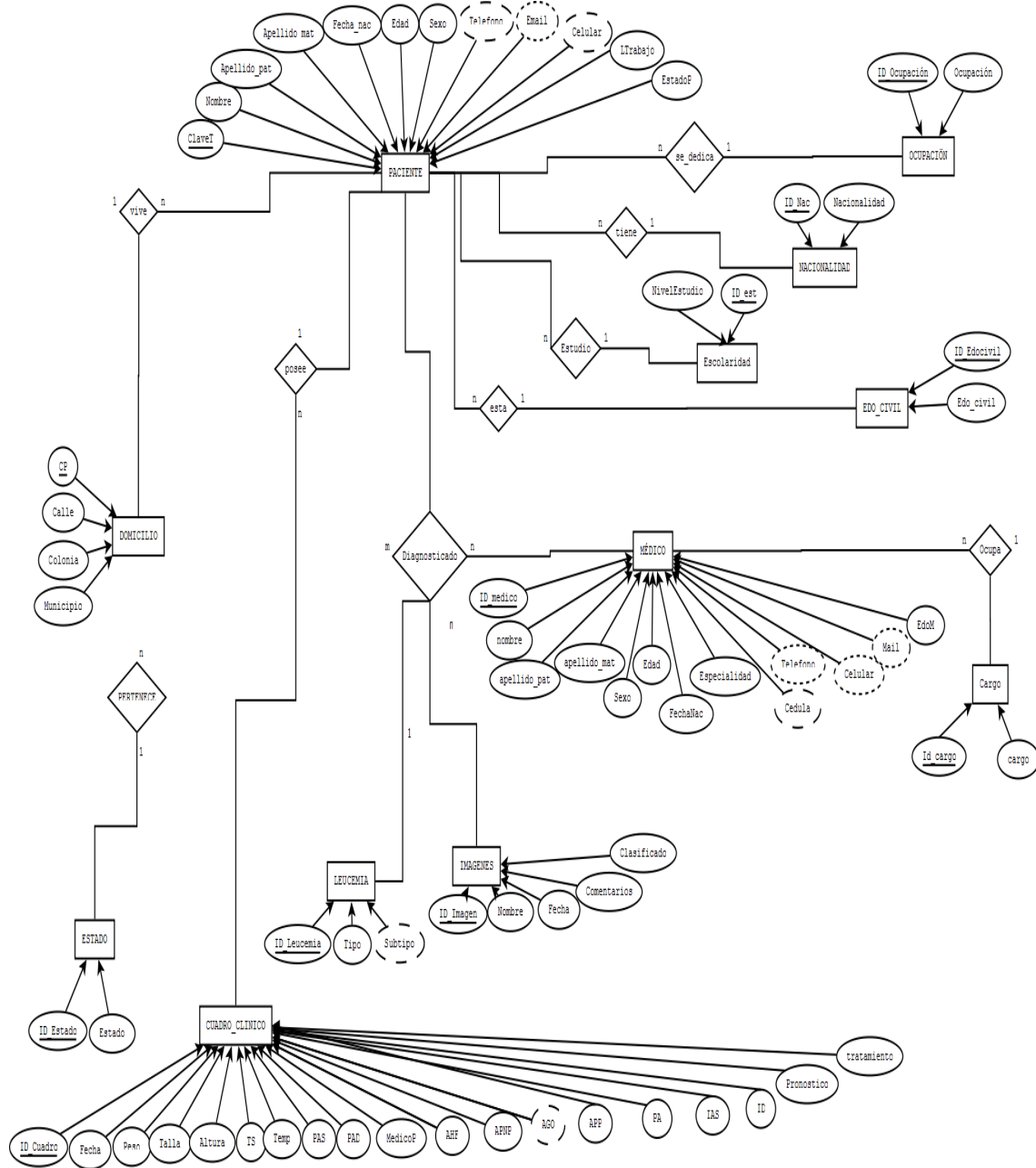


Figura 4.7: Diagrama Entidad-Relación para la base de datos del sistema

4.3.2. Diagrama Relacional

En esta sección se presenta el modelo relacional, que es el modelo lógico del diseño de base de datos. En el modelo relacional todos los datos están estructurados a nivel lógico como tablas formadas por filas y columnas.

En el modelo relacional, las relaciones se utilizan para almacenar información sobre los objetos que se representan en la base de datos. Una relación se representa gráficamente como una tabla bidimensional, en la que las filas corresponden a registros individuales y las columnas corresponden a los campos o atributos de esos registros. Los atributos pueden aparecer en la relación en cualquier orden.

Por ejemplo la información acerca de un paciente se representa con la relación PACIENTE, que tiene como atributos nombre, apellido paterno, apellido materno, fecha de nacimiento, edad, sexo, teléfono, móvil, email, estado. Como se ilustra a continuación.

Nombre	Apellido_pat	Apellido_mat	Fecha_nac	edad	sexo	teléfono	Móvil	email	Estado
Juan	Pérez	Pérez	1987-05-01	24	m	222224345			activo

Figura 4.8: Relación paciente con sus respectivos atributos

El concepto de dominio es importante porque permite que el usuario defina, en un lugar común, el significado y la fuente de los valores que los atributos pueden tomar. Así en paciente el dominio sería de la siguiente forma.

Atributo	Descripción	Definición
Nombre	Posibles nombre de pacientes	Hasta 50 caracteres
Apellido_pat	Posibles apellidos paternos de pacientes	Hasta 50 caracteres
Apellido_mat	Posibles apellidos maternos de pacientes	Hasta 50 caracteres
Fecha_nac	Posibles fechas de nacimiento de pacientes	10 caracteres con formato de fecha, aaaa/mm/dd
edad	Posibles edades de paciente	Caracteres numéricos en el rango de 1 a 100
Sexo	Posible sexo del paciente	Cácter 'f' o 'm'
Telefono	Posible número telefónico del paciente	Caracteres numéricos
Email	Posible dirección electrónica del paciente	Hasta 50 caracteres
Lugar de trabajo	Posible lugar de trabajo del paciente	Hasta 50 caracteres
Estado	Posible estado de actividad del paciente en el sistema	valor booleano (verdadero/falso)
Clave de trabajador	Posible clave de trabajador del paciente	Hasta 30 caracteres

Tabla 4.1: Dominios de los atributos de la tabla paciente

Como ya se mencionó una relación se representa mediante una tabla, ya se conoció como se denomina a una columna de la tabla, ahora bien a cada fila de la tabla se le conoce como tupla, las cuales deben de ser distintas.

La clave primaria de una relación es aquella clave candidata que se escoge para identificar sus tuplas de modo único. Ya que una relación no tiene tuplas duplicadas, para así asegurar la no repetición de los datos, es por eso que para la integración de los datos es necesario identificar claves para las tablas y así no tengamos redundancia en los datos, en el caso de paciente la clave primaria que permite identificar a cada uno de los pacientes es el atributo llamado clave de trabajador ya que esta es asignada de forma única para cada paciente.

Otra clave importante es la clave ajena o llave foránea, es un atributo o un conjunto de atributos de una relación cuyos valores coinciden con los valores de la clave primaria de alguna otra relación (puede ser la misma). Las claves ajenas representan relaciones

entre datos [2].

Una vez que ya hemos descrito parte fundamental de las características para realizar el diseño relacional de la base de datos y de acuerdo al diagrama entidad-relación obtenido en la sección anterior se genera el siguiente diagrama relacional para nuestra base de datos del sistema. Para la realización de este diagrama se empleó la herramienta de software llamada DB Designer 4 ya que no es una herramienta de un uso complejo.

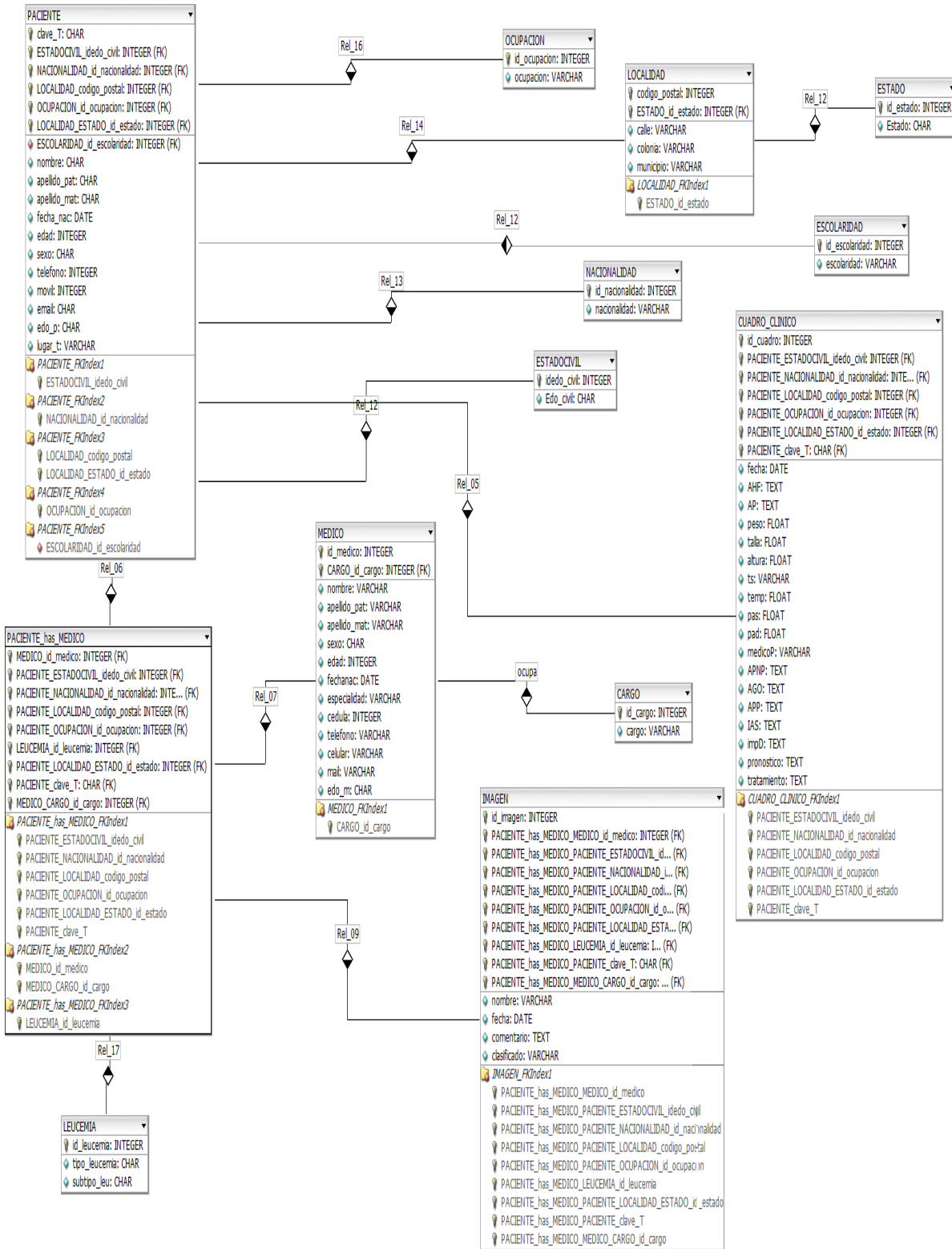


Figura 4.9: Modelo relacional para la base de datos del sistema

4.3.3. Normalización de Base de Datos

Como se mencionó en el capítulo 2 la teoría de la normalización ayuda a obtener un buen diseño de una base de datos. La Base de Datos del Sistema se encuentra normalizada hasta la FNBC como se describe en las líneas siguientes.

- La tablas del sistema se encuentra en Primera Forma Normal ya que los atributos son atomicos(simples e indivisibles)
- Se encuentran en Segunda Forma Normal porque estan en 1FN y además las dependencias funcionales son totales es decir que no existen dependencias parciales.
- Están en Tercera Forma Normal porque estan en 2FN y no existen dependencias transitivas
- Forma Normal de Boyce and Codd porque estan en 3FN y la clave candidata que es el atributo subrayado determina a todos los determinantes.
Esto es que todos los atributos son dependientemente funcionales de la llave primaria.
- Tabla Normalizada Paciente

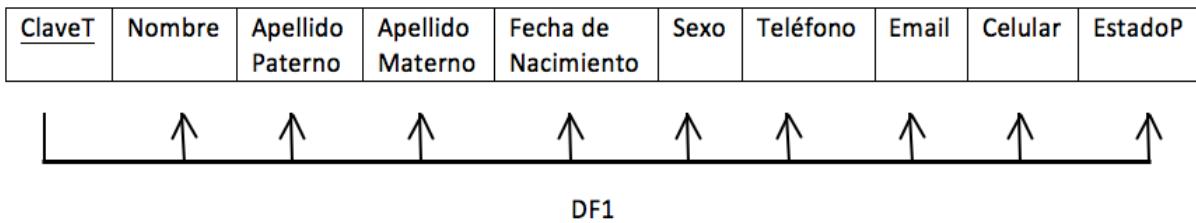


Figura 4.10: Dependencia Funcional de la tabla Paciente

- Tabla Normalizada Localidad

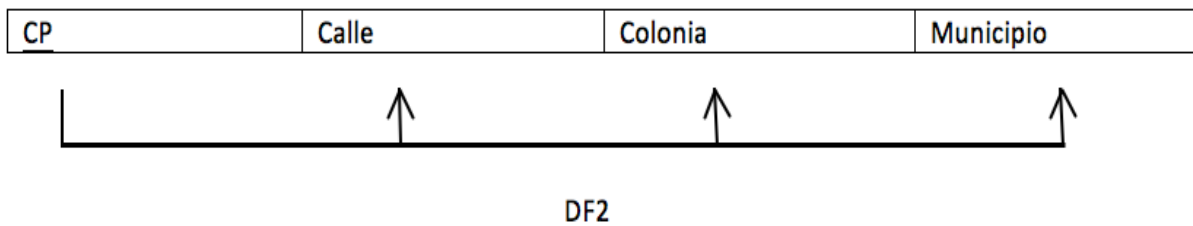


Figura 4.11: Dependencia Funcional de la tabla Localidad

- Tabla Normalizada Cuadro Clínico

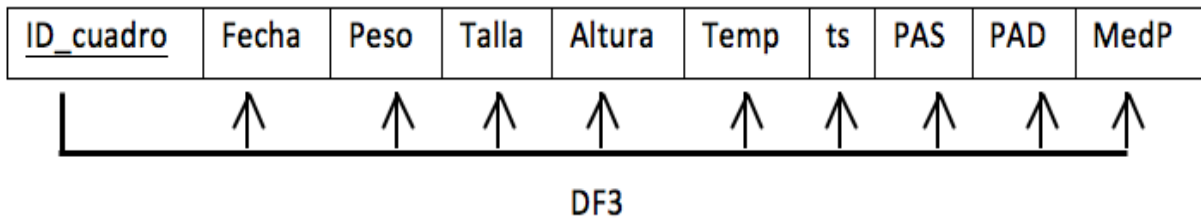


Figura 4.12: Dependencia Funcional de la tabla Cuadro Clínico parte 1

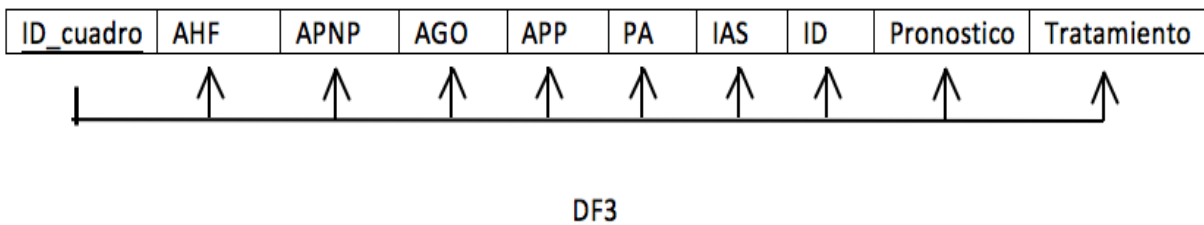


Figura 4.13: Dependencia Funcional de la tabla Cuadro Clínico parte 2

- Tabla Normalizada Imagen

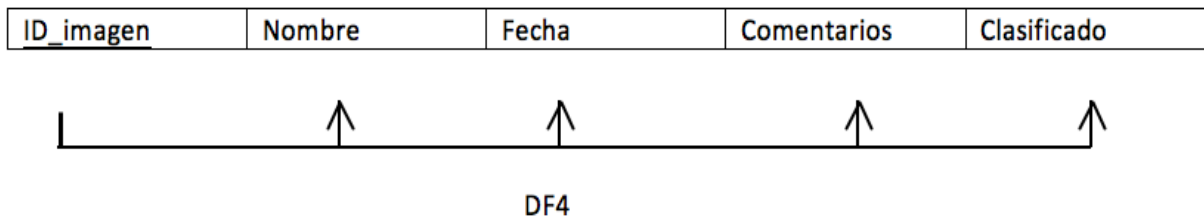


Figura 4.14: Dependencia Funcional de la tabla Imagen

- Tabla Normalizada Médico

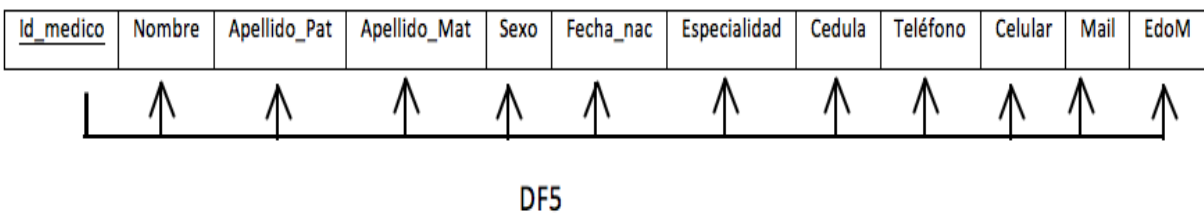


Figura 4.15: Dependencia Funcional de la tabla Médico

- Tabla Normalizada Cargo

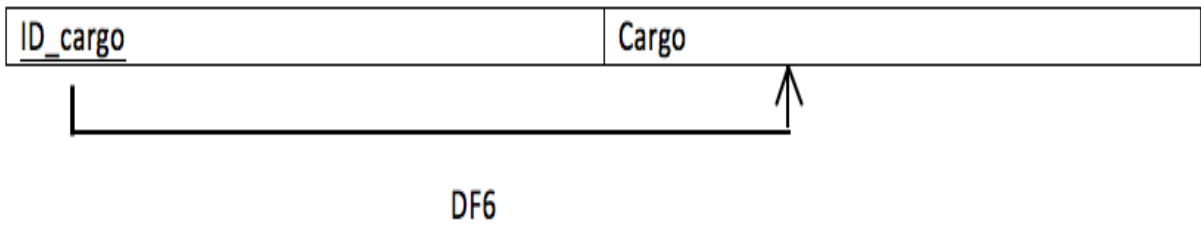


Figura 4.16: Dependencia Funcional de la tabla Cargo

- Tabla Normalizada Escolaridad

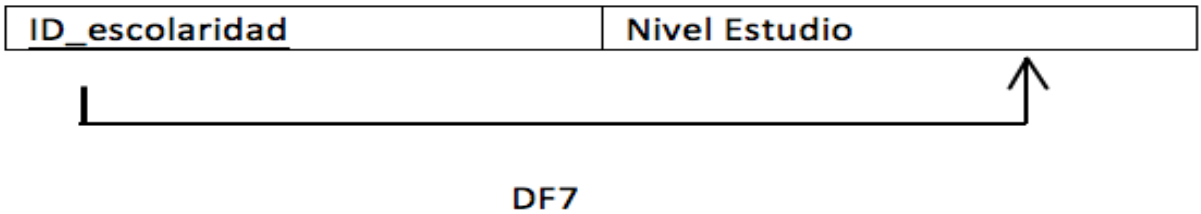


Figura 4.17: Dependencia Funcional de la tabla Escolaridad

- Tabla Normalizada Nacionalidad

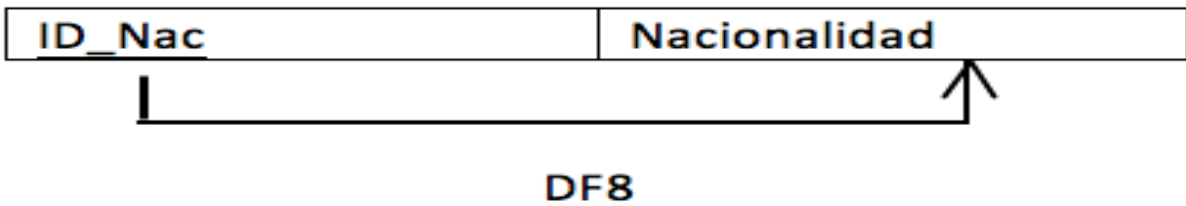


Figura 4.18: Dependencia Funcional de la tabla Nacionalidad

- Tabla Normalizada Estado

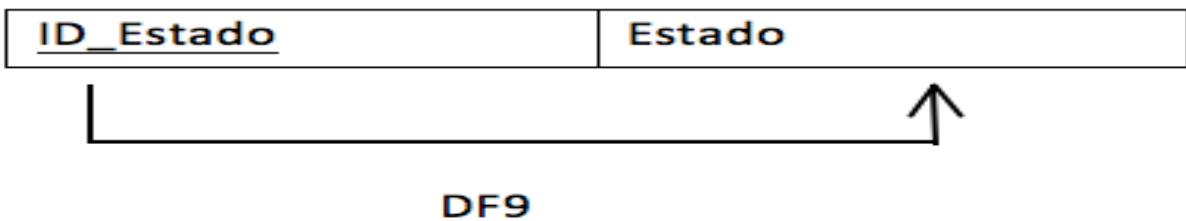


Figura 4.19: Dependencia Funcional de la tabla Estado

- Tabla Normalizada Ocupación

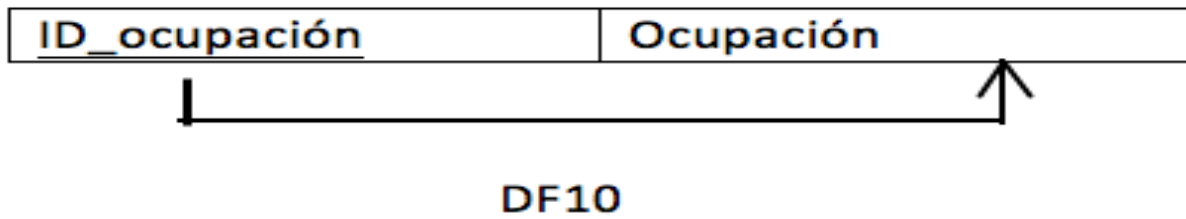


Figura 4.20: Dependencia Funcional de la tabla Ocupación

- Tabla Normalizada Estado Civil

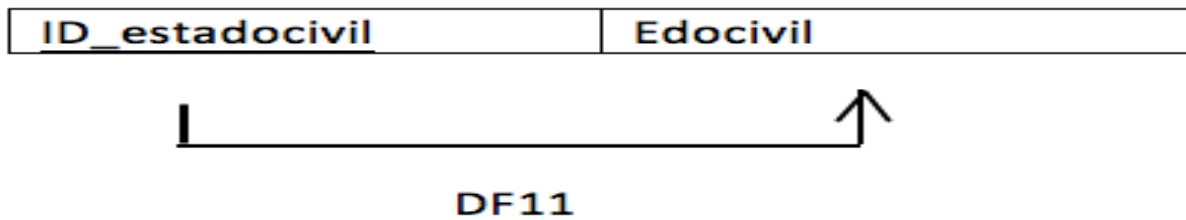


Figura 4.21: Dependencia Funcional de la tabla Estado Civil

- Tabla Normalizada Leucemia



Figura 4.22: Dependencia Funcional de la tabla Leucemia

Capítulo 5

Implementación e Integración del Sistema

Una vez obtenido el diseño del sistema pasamos a la siguiente etapa de acuerdo a la ingeniería de software, la implementación del sistema, como se mencionó es el desarrollo del sistema en una forma aceptable para la computadora, en este caso en particular se utilizará el lenguaje Java ya que es un lenguaje libre y multiplataforma además del SGBD postgresQL para el desarrollo de la base de datos. Ya implementada la base de datos y la interfaz gráfica del sistema se integrará estas dos partes fundamentales para así lograr el desarrollo final del sistema y poder pasar a la etapa de pruebas.

El capítulo estará compuesto por las siguientes secciones: desarrollo de la base de datos, el desarrollo de la interfaz gráfica y la conexión entre estas dos. A continuación aquí descritas.

5.1. Desarrollo de la base de datos en postgresQL

La implementación de la base de datos se llevó acabo en el sistema gestor de base de datos PostgreSQL con el software pgAdmin III, se puede descargar de forma gratuita en la siguiente dirección electrónica: <http://www.pgadmin.org/>.

Una vez instalado el software requerido, se procede con la creación de la base de datos, la cual es detallada en el apendice B. De esa manera se implementó para todas las tablas que integran a la base de datos de acuerdo al modelo relacional realizado en el capítulo anterior.

5.2. Desarrollo de la Interfaz Gráfica

El desarrollo de la interfaz gráfica se llevó a cabo en el lenguaje Java con la herramienta de programación Netbeans, que al igual que pgAdmin es de licencia

gratuita.

Para diseñar interfaces gráficas Java proporciona una serie de clases denominadas JFC (Java Foundation Classes- clases base de Java). Dentro de estas se encuentra la clase Swing esta proporciona un conjunto de componentes escritos en Java para diseñar interfaces gráficas de usuario que se ejecutan uniformemente en cualquier plataforma nativa que soporte Java [8].

Se presenta el pseudocódigo para crear una ventana.

Código 5.1: Creación ventana JFrame

```

1 Funcion creaVentana ()
2 Inicio
3   Crea variable x tipo Ventana
4     Definir tamaño de x
5     Poner visible a x
6
7 Fin

```

Existen diversos componentes para agregar a la ventana de acuerdo a las necesidades que se tengan. Se muestra de forma resumida una lista de los componentes más comunes.

- Etiquetas. Se implementa a partir de la clase JLabel.
- Botones. Se implementa a partir de la clase JButton.
- Cajas de Texto. Se implementa a partir de la clase JTextField las de una sola línea de texto y a partir del JTextArea para varias líneas.
- Casillas de verificación. Se implementa a partir de la clase JCheckBox.
- Botones de opción. Se implementa a partir de la clase JRadioButton.
- Listas. Se implementa a partir de la clase JList.
- Barras de desplazamiento. Se implementan a partir de la clase JScrollBar.
- Cuadros de dialogo. Se implementan a partir de la clase JOptionPane.
- árboles. Se implementan a partir de la clase JTree.
- Paneles. Se implementan a partir de la clase JPanel.

Conociendo algunos de los componentes de la clase JSwing se procede a agregar elementos a la ventana pero para esto se es importante tener un contenedor ya que estos son componentes utilizados para ubicar otros componentes, cada componente define un contenedor denominado panel, a su vez cada panel de contenido puede incluir otros

paneles. Por ejemplo para el sistema en el caso de nuevo paciente el usuario deberá de escribir información que le es requerida para su ingreso. Ya con la información requerida el sistema debe de guardar dicha información del paciente

Código 5.2: Agregar elementos

```

1 Funcion   agregarelementos () : Contenedor
2 Inicio
3   /*Declaracion de un nuevo contenedor*/
4   crea panel de tipo Contenedor
5   /*Declaracion e inicializacion de los componentes*/
6   crea e de tipo Etiqueta
7   crea caja de tipo Caja_de_Texto
8   crea b de tipo Boton
9   /*Se agregan los componentes al panel*/
10  agregar e a panel
11  agregar caja a panel
12  agregar b a panel
13  regresa panel;
14 Fin

```

Cuando en un elemento se espera un evento o que suceda algo se tiene que saber cómo manejar dicho evento. Los eventos se producen en un componente y se manipulan por medio de objetos denominados manejadores o escuchadores de evento. Estos son objetos en los cuales un componente delega la tarea de manipular un tipo particular de eventos. [4]



Figura 5.1: Diagrama función de manejador de eventos

Ahora como asignamos un manejador de eventos a un componente, en Java existen clases definidas que aportan los métodos que permiten responder al tipo de evento que se quiere manejar. La siguiente tabla muestra algunas de las clases que Java proporciona para manejadores de eventos como también los métodos que la clase nos brinda para responder a dicho evento.

Listener	Listener Methods
ActionListener	actionPerformed(ActionEvent)
AncestorListener	ancestorAdded(AncestorEvent) ancestorMoved(AncestorEvent) ancestorRemoved(AncestorEvent)
CaretListener	caretUpdate(CaretEvent)
CellEditorListener	editingStopped(ChangeEvent) editingCanceled(ChangeEvent)
ChangeListener	stateChanged(ChangeEvent)
ComponentListener	componentHidden(ComponentEvent) componentMoved(ComponentEvent) componentResized(ComponentEvent) componentShown(ComponentEvent)
ContainerListener	componentAdded(ContainerEvent) componentRemoved(ContainerEvent)
DocumentListener	changedUpdate(DocumentEvent) insertUpdate(DocumentEvent) removeUpdate(DocumentEvent)
ExceptionListener	exceptionThrown(Exception)
FocusListener	focusGained(FocusEvent) focusLost(FocusEvent)
ListDataListener	contentsChanged(ListDataEvent) intervalAdded(ListDataEvent) intervalRemoved(ListDataEvent)
ListSelectionListener	valueChanged(ListSelectionEvent)
MenuItemListener	menuCanceled(MenuEvent) menuDeselected(MenuEvent) menuSelected(MenuEvent)
MouseListener	mouseClicked(MouseEvent) mouseEntered(MouseEvent) mouseExited(MouseEvent) mousePressed(MouseEvent) mouseReleased(MouseEvent)
TableModelListener	tableChanged(TableModelEvent)
TreeExpansionListener	treeCollapsed(TreeExpansionEvent) treeExpanded(TreeExpansionEvent)
TreeModelListener	treeNodesChanged(TreeModelEvent) treeNodesInserted(TreeModelEvent) treeNodesRemoved(TreeModelEvent)
<i>Continúa en la siguiente página</i>	

<i>Continuación de página previa</i>	
	treeStructureChanged(TreeModelEvent)
TreeSelectionListener	valueChanged(TreeSelectionEvent)
WindowListener	windowActivated(WindowEvent) windowClosed(WindowEvent) windowClosing(WindowEvent) windowDeactivated(WindowEvent) windowDeiconified(WindowEvent) windowIconified(WindowEvent) windowOpened(WindowEvent)
WindowStateListener	windowStateChanged(WindowEvent)

Tabla 5.1: Manejadores de eventos de Java.

En el caso de un botón es la clase Action Listener la que nos permite responder a un clic efectuado sobre este. Dentro de la clase ActionListener se encuentra el método actionPerformed que se ejecuta como respuesta al evento producido. Para el ejemplo anterior el código para agregar el manejador al componente y responder al evento ocurrido es el siguiente.

Código 5.3: Agregar manejador a un botón

```

1 Funcion   agregamanejador () : Contenedor
2 Inicio
3   /*Declaracion de un nuevo contenedor*/
4   crea panel de tipo Contenedor
5   /*Declaracion e inicializacion de los componentes*/
6   crea e de tipo Etiqueta
7   crea caja de tipo Caja_de_Texto
8   crea b de tipo Boton
9   agrega manejador de evento seleccionado a b
10  Inicio
11   /*se escribe una funcion donde se indicara lo que se
12     realizara una vez que se produzca dicho evento*/
13  Fin
14   /*Se agregan los componentes al panel*/
15   agregar e a panel
16   agregar caja a panel
17   agregar b a panel
18   regresa panel;
19  Fin

```

5.3. Integración de la interfaz gráfica y la base de datos

En las secciones anteriores se escribe como se desarrolló la base de datos y la interfaz gráfica ahora el paso siguiente es integrar estas dos partes que conformaran al sistema final. Para esto java ofrece el JDBC (Java Data Base Connectivity), que brinda un conjunto de clases e interfaces para acceder a cualquier motor de base de datos que lo implemente. JDBC se abstrae de los detalles específicos del motor, permitiendo así conectarse prácticamente de la misma manera a cualquier base de datos. El pseudocódigo siguiente muestra cómo se implementó la conexión con la base de datos del sistema.

Código 5.4: Conexión base de datos

```

1 Funcion ConsultaBD()
2 Inicio
3   crea conne de tipo Conexion
4   Procedimiento Conectar()
5   Inicio
6     conne:= Obtener conexion a traves de DriverManager
7     Si (conne diferente a vacio)
8       escribe("conexion exitosa")
9     Fin
10  Fin
11 Fin

```

Sabiendo cómo realizar la conexión a la base de datos ahora se requiere el poder efectuar operaciones con la base de datos tales como acceder a los registros de la base de datos, ingresar registros, actualizar registros entre otras. Para este caso se creó una clase llamada ConsustaBD la cual contendrá métodos que además de efectuar la conexión con la base de datos, realizara diferentes acciones con ella que permitirán tener acceso a la base de datos y recuperar información acerca del paciente tal como sus datos personales, historial médico, médicos tratantes así como también a las imágenes asociadas a él, además de permitir ingresar nueva información como consultas, estudios, etc.

Tomando en cuenta éstas y otras necesidades, se implementaron métodos que realizan consultas específicas a la base de datos para obtener la información requerida. Separando principalmente en tres grupos: las que extraen información, las que ingresan nueva información y las que modifican datos existentes.

- Consultas que extraen información de la base de datos

La función principal para éste tipo de consultas es la de recuperar información específica de la base de datos a partir de parámetros definidos por el usuario o por el flujo de control del sistema, para que una vez obtenida dicha información ésta

sea retornada al sistema para el uso dentro de la interfaz. La información recabada por estos métodos será sólo de consulta, es decir, de comunicación informativa hacia el usuario del sistema cuando éste interactúe por las distintas funciones del mismo. Se presenta el siguiente pseudocódigo para realizar una consulta de lectura a la Base de Datos.

Código 5.5: Consulta para obtener datos de la Base de Datos

```

1 Funcion obtenerDatos(): Conjunto de resultado
2 Inicio
3   /* Declaracion de una variable de tipo Conjunto de
4     resultado*/
5   crea rs de tipo ConjuntoResultado
6   crear conexion a la Base de Datos
7   crear sentencia a traves de conjunto resultado
8   ejecutar consulta de seleccion y guardar el resultado en
9     rs
10  cerrar conexion
11  devuelve rs
12 Fin

```

- Consultas que ingresan nuevos datos a la base de datos
La función principal de estas es agregar nuevos datos a la base de datos, que generalmente serán definidos solo por el usuario, una vez guardados se podrá hacer uso de estos de acuerdo a las necesidades que surjan en el usuario. Se muestra el pseudocódigo de inserción a la base de datos.

Código 5.6: Insertar a la Base de Datos

```

1 Prodecimiento insertar(dato_a_insertar)
2 Inicio
3   crear conexion a la Base de Datos
4   crear sentencia
5   ejecutar consulta de insercion
6   cerrar conexion
7 Fin

```

- Consulta que actualizan datos.
La función principal de estas consultas es el modificar información que ya se tenga registrada en la base de datos aunque este tipo de consultas solo se realizaran con el fin de modificar datos personales o laborales de un paciente o un usuario puesto que el sistema no deberá de permitir cambios en los datos médicos como cuadro clínicos, imágenes, y estudios de un paciente. Aquí se muestra el pseudocódigo para la actualización de datos para usuarios.

Código 5.7: Actualizar datos

```
1 Procedimiento ActualizarDatos(datos_actualizado)
2 Inicio
3   crear conexion a la Base de Datos
4   crear sentencia
5   ejecutar consulta de insercion
6   cerrar conexion
7 Fin
```

De manera similar se implementaron todas las consultas a la base de datos que requirió el sistema.

Las consultas que son requeridas por el sistema son las siguientes:

- Acciones que generan consultas que extraen información de la base de datos
 1. Buscar Paciente
 2. Desactivar Paciente
 3. Ver historial clínico de un paciente
 4. Ver cuadro clínico de un paciente
 5. Ver imágenes de un paciente
 6. Ver imágenes por tipo
 7. Buscar Usuario
 8. Desactivar un usuario
- Acciones que generan consultas que ingresan nuevos datos a la base de datos
 1. Ingresar Paciente
 2. Ingresar Usuario
 3. Agregar Estudio
 4. Nuevo Cuadro Clínico
- Acciones que generan consultas que actualizan datos existentes en la base de datos.
 1. Actualizar Paciente
 2. Actualizar Usuario

Capítulo 6

Pruebas y Ejemplos

Una vez terminada la implementación descrita en el capítulo anterior, se obtiene el sistema final, el cual ya está listo para interactuar con el usuario. Se mostrará cada función del sistema por separado indicando las opciones que éstas presentan.

6.1. Pantallas

Dentro de esta sección se ilustra gráficamente el resultado final del sistema descrito en este trabajo.

- Pantalla de Bienvenida al Sistema
Se da clic en el botón “Entrar” para poder ingresar al sistema

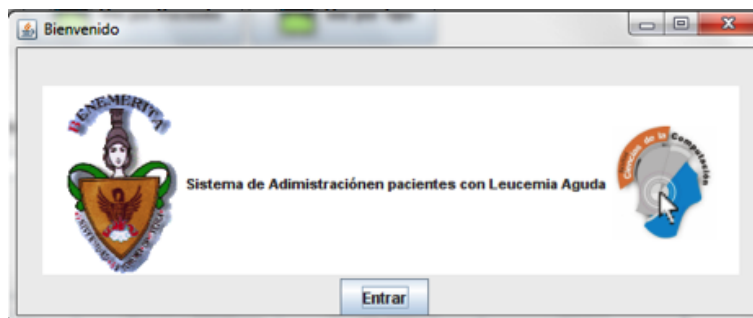


Figura 6.1: Pantalla bienvenida

- Pantalla Principal del Sistema
Una vez que se da clic en el botón Entrar nos presenta la siguiente pantalla, dentro de esta pantalla se encuentra las secciones de Paciente, Imágenes, Medico y Clasificación estando esta última desactivada.

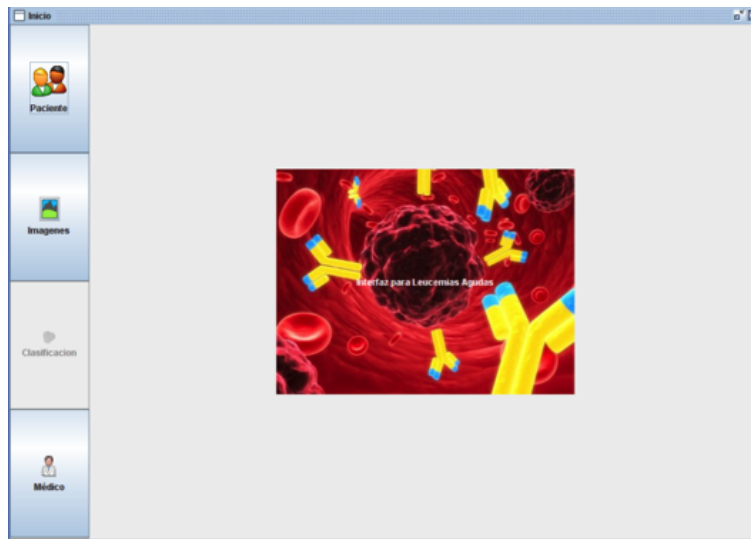


Figura 6.2: Pantalla principal

- Pantalla Paciente

Si presionamos el botón “Paciente” se presentarán las opciones que se pueden llevar a cabo con respecto al paciente, para este caso son Nuevo, Busca, Desactivar Paciente.

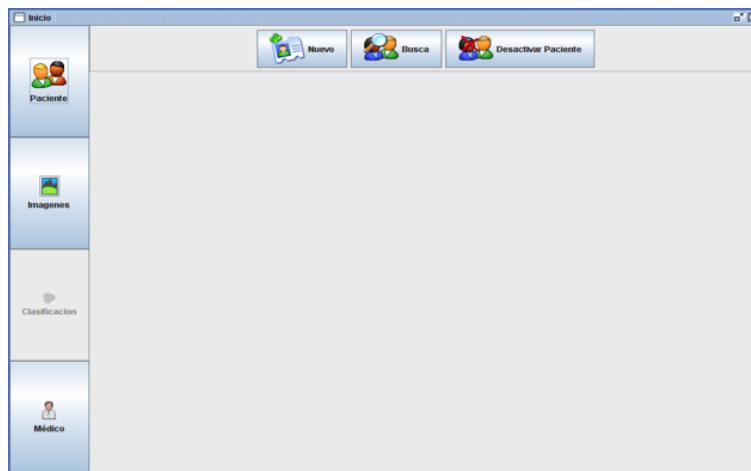


Figura 6.3: Pantalla paciente

- Pantalla alta Paciente

Cuando se da clic en Nuevo dentro de la sección Paciente, se genera la pantalla de alta paciente en esta se deberán llenar todos los campos requeridos para ingresar un nuevo paciente al sistema.

Figura 6.4: Pantalla alta paciente

- Pantalla Busca Paciente

Dentro de esta opción se podrá elegir la forma de búsqueda del paciente, una vez presionado el botón buscar se mostrara una tabla con los resultados de la búsqueda y ahí mismo se podrá seleccionar un paciente para poder acceder a su parte médica.

Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Clave de Trabajador	Estado
Martha	Avarez	Fernandez	ALM160337MPLVRR05	Activo
Elsa	Benitez	Perez	BEPE240164MTLNRLO1	Activo
Laura	Benitez	Perez	BEPE240164MTLNRLO1	Activo
Patty	Benitez	Romero	BEPA120389MTL05	Activo
Fernando	Carrillo	Diaz	OADF56769HTL06	Desactivo
Fernando	Dominguez	Vazquez	DOVF123456HDFHT09	Activo
Roberto	Escalante	Zakhour	ESZM161189HPLCAD03	Activo
Samuel	Hernandez	Aguilar	HEAS166603HDC78433	Desactivo
Roberto	Martinez	Olvera	MAOR270498HPLRLO02	Desactivo
Luis	Ortiz	Perez	ORPL240164HTLRRU01	Activo
Gara	Ornelas	Rodriguez	ORRO3010209MTLNRB09	Activo
Marcos	Ortiz	Ortiz	OROM456789HTL	Desactivado

Figura 6.5: Pantalla busca paciente

- Pantalla Nuevo cuadro clínico

Una vez que se seleccionó a un determinado paciente en la pantalla de buscar, se

podrá agregar un cuadro clínico al Paciente, llenando los campos requeridos para esta acción.

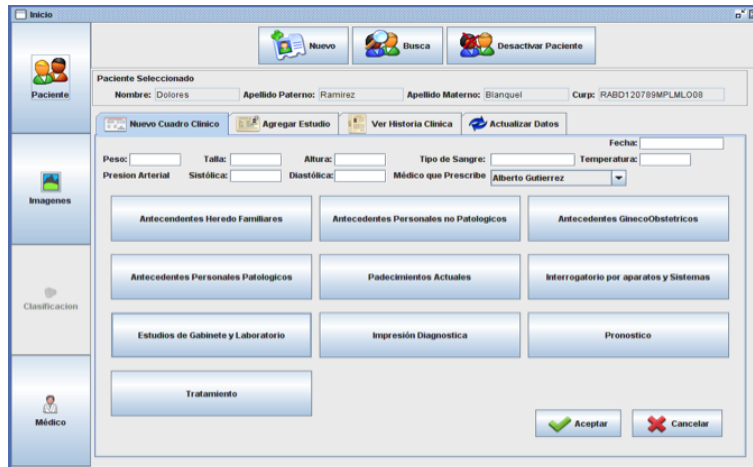


Figura 6.6: Pantalla nuevo cuadro clínico

- Pantalla Agregar estudio

En esta opción se podrá agregar imágenes a un determinado paciente, también se podrá seleccionar de acuerdo al criterio de usuario final (médico) el tipo de leucemia que le corresponde a cada imagen así como escribir observaciones que el usuario crea conveniente.

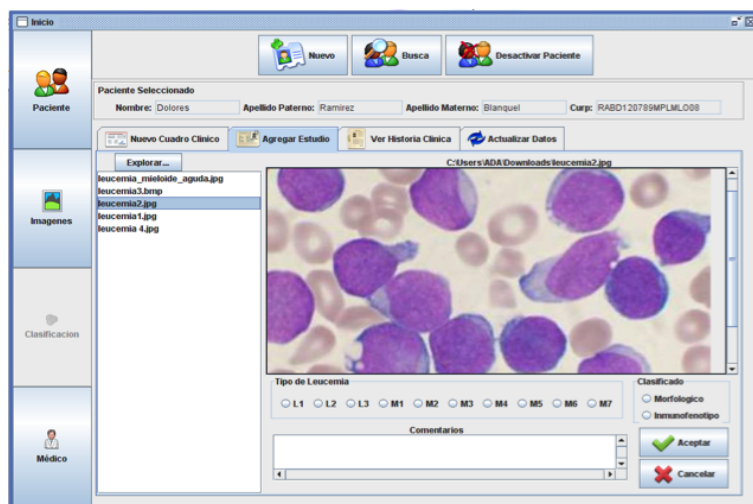


Figura 6.7: Pantalla agregar estudio

- Pantalla ver historia clínica

Al dar clic en esta opción se podrá visualizar la historia clínica del paciente, que está conformada por todos los cuadros clínicos del paciente.

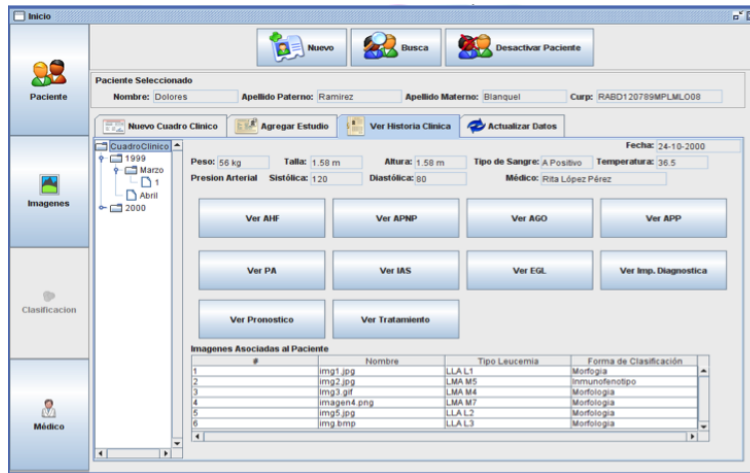


Figura 6.8: Pantalla historia clínica

- Pantalla Actualizar Paciente

Aquí será posible el visualizar y modificar los datos personales referidos al paciente con el fin de actualizar los mismos.

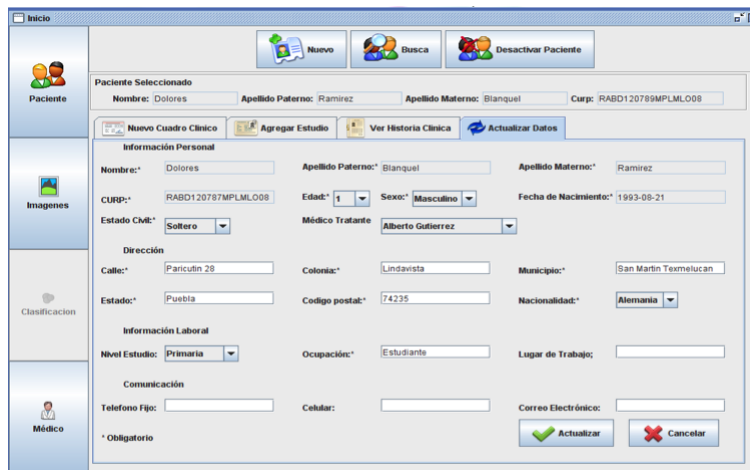


Figura 6.9: Pantalla actualizar paciente

- Pantalla Desactivar Paciente

Para cambiar el estatus del paciente primero se debe realizar la búsqueda de este

mismo una vez encontrado se podrá llevar a cabo el cambio simplemente con presionar el botón de estado deseado.

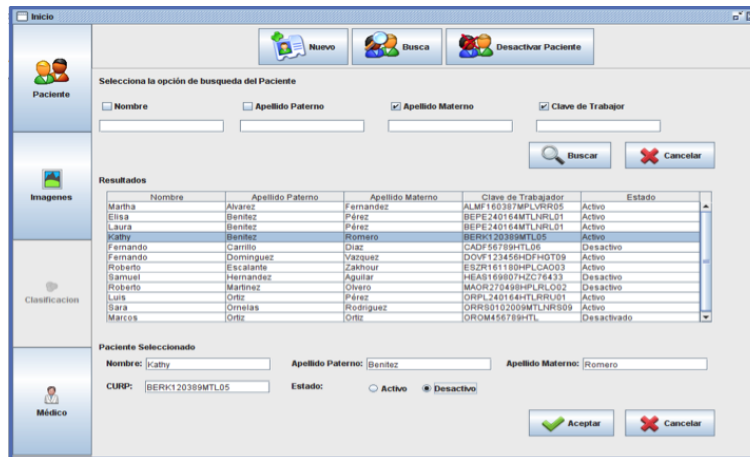


Figura 6.10: Pantalla desactivar paciente

- Pantalla Imagen
Se mostrarán las opciones permitidas para la sección de imágenes.

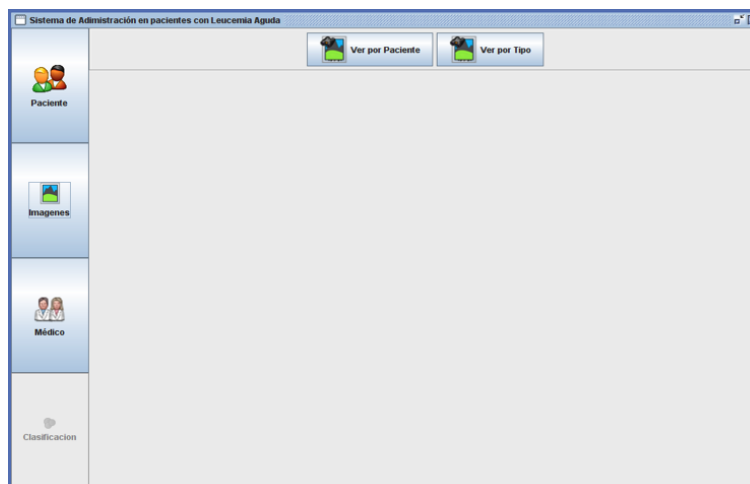


Figura 6.11: Pantalla imagen

- Pantalla Ver por Paciente.
Se podrá visualizar las imágenes asociadas a un paciente, primero se deberá realizar la búsqueda de paciente y posteriormente seleccionar al paciente y así poder visualizar sus imágenes asociadas.

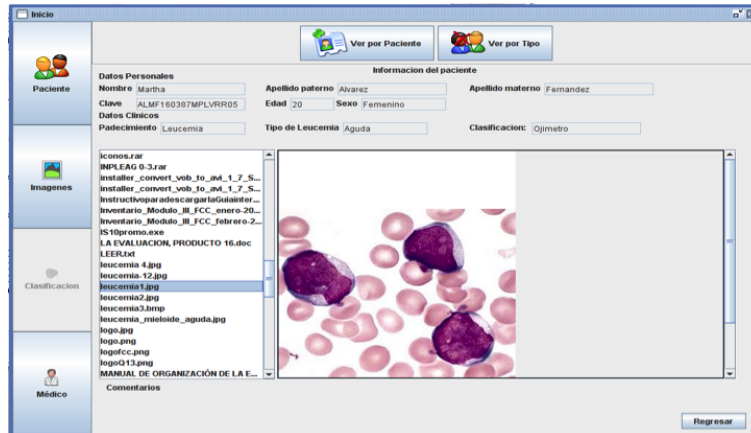


Figura 6.12: Pantalla imagen paciente

- Pantalla Médico
Esta pantalla muestra las acciones que se pueden llevar a cabo en la sección de usuario.

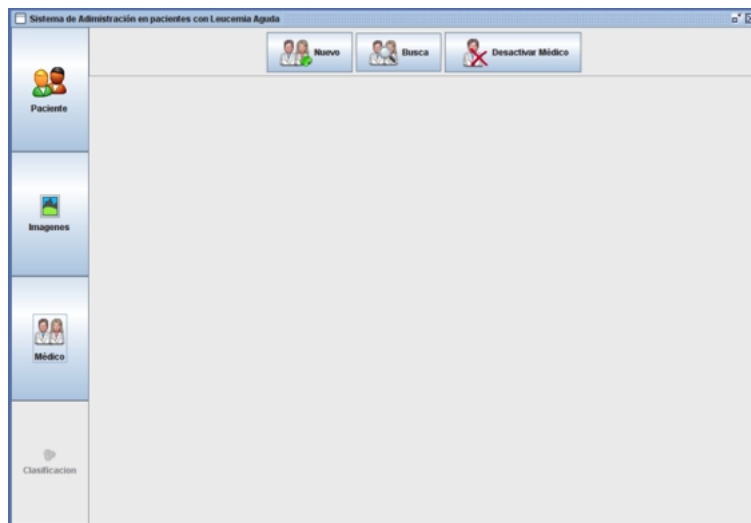


Figura 6.13: Pantalla médico

- Pantalla nuevo usuario.
Al dar clic en el botón nuevo, se presenta la pantalla nuevo usuario, en la cual el usuario deberá de escribir los datos solicitados, para que sean ingresados a la base de datos al dar clic en el botón aceptar.

MEDICO NUEVO

Información Personal

Nombre: Apellido Paterno: Apellido Materno:

CURP: Edad: Sexo: Fecha de Nacimiento:

Estado Civil:

Dirección

Calle: Colonia: Municipio:

Estado: Código postal: Nacionalidad:

Información Laboral

Especialidad: Puesto: Cédula:

Contacto

Teléfono Fijo: Celular: Correo Electrónico:

* Obligatorio

Figura 6.14: Pantalla nuevo paciente

- Pantalla buscar usuario.

Al dar clic en el botón buscar se presenta la pantalla buscar usuario, esta permite al usuario que seleccione el tipo de búsqueda que el sistema efectuará y los resultados obtenidos se muestran en una tabla.

Selecciona la opción de búsqueda del Paciente

Nombre Apellido Paterno Apellido Materno Clave Trabajador

Resultados

Clave de Trabajador	Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Estado
54322789	grisel	juarez	garido	true
9675677	carlos	ortiz	martinez	true
660736695576	yenifer	fernandez	carbajal	true
1234765	bernardo	ramirez	lobon	true

Paciente Seleccionado

Nombre: Apellido Paterno: Apellido Materno:

Clave: Estado:

Figura 6.15: Pantalla buscar paciente

- Pantalla desactivar usuario.

Al dar clic en el botón desactivar, se presenta la pantalla desactivar usuario, en esta se podrá cambiar el estado de actividad del usuario.

Sistema de Administración en pacientes con Leucemia Aguda

Nuevo | Busca | Desactivar Médico

Selecciona la opción de búsqueda del Paciente

Nombre
 Apellido Paterno
 Apellido Materno
 Clave de Trabajo

Resultados

Clave de Trabajo	Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Estado
54222789	grisel	juarez	garfido	true
9675677	carlos	ortiz	martinez	true
660796695576	yennifer	fernandez	carbajal	true
1234765	bernardo	ramirez	robon	true

Paciente Seleccionado

Nombre:
 Apellido Paterno:
 Apellido Materno:

CURP:
 Estado: Activo Desactivo

Figura 6.16: Pantalla desactivar paciente

- Pantalla Actualizar Usuario.
Aquí será posible el visualizar y modificar los datos personales referidos al usuario con el fin de actualizarlos en la base de datos.

Sistema de Administración en pacientes con Leucemia Aguda

Nuevo | Busca | Desactivar Médico

Médico Seleccionado

Nombre: carlos
 Apellido Paterno: ortiz
 Apellido Materno: martinez
 Clave: 9675677

Actualizar Datos

Información Personal

Nombre: carlos
 Apellido Paterno: ortiz
 Apellido Materno: martinez

CURP: 9675677
 Edad: 35
 Sexo: Masculino
 Fecha de Nacimiento: 1976-11-19

Estado Civil: Soltero

Dirección

Calle: 5 de mayo
 Colonia: agua azul
 Municipio: san cristobal

Estado: chiapas
 Código postal: 75400
 Nacionalidad: Mexicano

Información Laboral

Especialidad:
 Cargo: Médico Residente
 Cédula:

Comunicación

Teléfono Fijo: 006595949454
 Celular:
 Correo Electrónico:

* Obligatorio

Figura 6.17: Pantalla actualizar paciente

6.2. Pruebas de usabilidad

El principal objetivo de realizar pruebas es la aprobación del cliente y que el producto final se ha desarrollado con lo especificado por éste. Los tipos de prueba se dividen

generalmente en pruebas de verificación y validación. En las primeras se revisa que si el resultado corresponde a la especificación del sistema, es decir si se está construyendo el sistema de manera correcta. En el segundo caso se revisa si el resultado es lo que realmente quería el cliente. Es importante que la validación se lleve a cabo durante la especificación a través de prototipos que deben ser aprobados por el cliente.

Para este trabajo el diseño del sistema propuesto ya ha sido validado por un médico experto en el área. Las pruebas de sitio, no se han realizado dado las limitantes técnicas para su implementación, ya que estas deberán de llevarse a cabo en hospitales o consultorios particulares.

Capítulo 7

Conclusiones

En éste trabajo se presentó la propuesta de un sistema orientado a la administración de datos de pacientes con leucemia, considerando los datos relacionados a pacientes (incluyendo imágenes), así como de médicos.

El sistema fue desarrollado a partir del diseño en cascada, partiendo de los requisitos de usuario hasta pruebas de usabilidad. Este sistema se desarrolló en el SMD PosgreSQL, con la herramienta PGAdmin. Para la interfaz gráfica se utilizó el lenguaje JAVA, con el IDE Netbeans Ver. 6.9.

De acuerdo a nuestro análisis, este sistema contempla las principales necesidades de los usuarios finales, ya que esta orientado a ser implementado en un hospital. Las pruebas de usabilidad realizadas muestran que el sistema permite capturar de forma correcta los datos de los pacientes. Además, se implementó un módulo que permite visualizar los datos generales de los pacientes ya capturados (consulta de datos).

Como trabajo a futuro, se identifica que es importante desarrollar e implementar un módulo que permita consultar a los datos a partir de reglas de consulta más específicas, proyectar resultados para crear reportes, entre otros. Este diseño solo será posible con la colaboración de los expertos en el dominio, que definan claramente las diferentes tareas de consulta que desearían se incluya en el sistema.

Finalmente, con el desarrollo de éste trabajo se busca contribuir con el avance tecnológico del país, con un sistema (software) orientado a administrar datos de usuarios en el sector de la salud.

Apéndice A

Escenario del usuario

En esta sección se describirá lo elementos con los cuales interactuará el usuario con el sistema.

- Pantalla principal

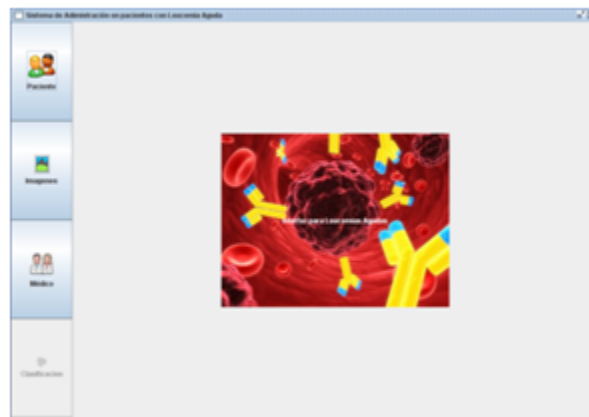

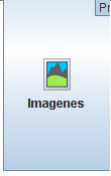

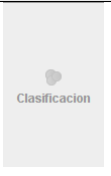


Figura A.1: Pantalla principal

Elemento	Imágen	Sonido	Programación
Botón paciente		Clic	Proporciona acciones para paciente
<i>Continúa en la siguiente página</i>			

Continuación de página previa			
Botón Imágenes		Clic	Proporciona acciones para imágenes
Botón Médico		Clic	Proporciona acciones administrativas para los usuarios.
Botón clasificación		Sin sonido	Ninguna

Descripción de los elementos de la sección paciente

- Nuevo paciente

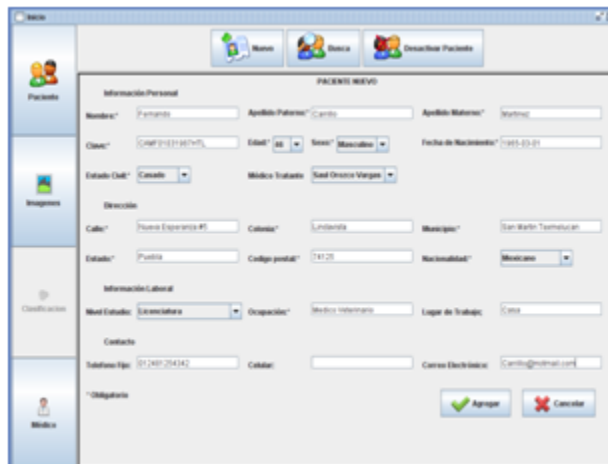
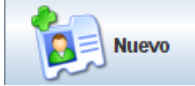




Figura A.2: Pantalla alta paciente

Elemento	Imágen	Sonido	Programación
Botón nuevo		Clic	Al ser pulsado, se muestran los campos que se deben de ingresar para un nuevo paciente.
Campos de texto	Nombre: <input type="text"/>	Sin sonido	Se escribe el dato requerido en la celda de texto.
Cajas de texto	Estado Civil: <input type="text" value="Soltero"/>	Sin sonido	Se selecciona la opción de acuerdo al paciente.
Agregar		Clic	Al ser pulsado, se agrega un paciente a la base de datos.
Cancelar		Clic	Al ser pulsado, no se genera algún cambio en la base de datos.

■ Buscar Paciente

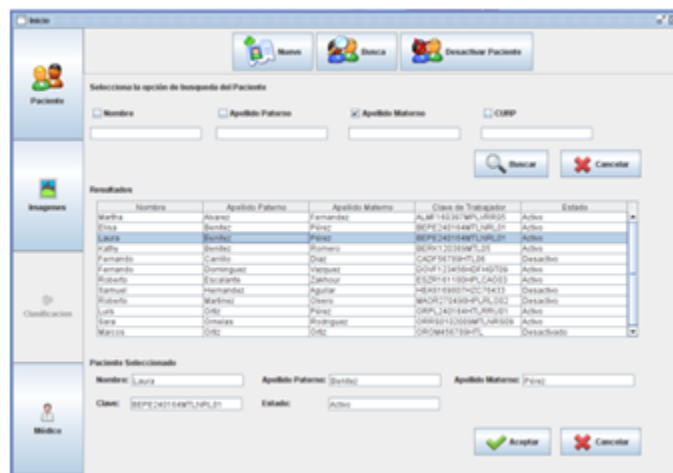







Figura A.3: Pantalla buscar paciente

Elemento	Imágen	Sonido	Programación																														
Botón Busca		Clic	Al ser pulsado, se presentan las opciones para buscar un paciente.																														
Opción de búsqueda	<input type="checkbox"/> Apellido Paterno	Clic	Al ser pulsado se selecciona el tipo de búsqueda que llevara a cabo.																														
Campo de texto búsqueda	<input type="text"/>	Sin sonido	Se ingresa datos para la opción de búsqueda seleccionada																														
Botón Buscar		Clic	Al ser presionado, realiza una búsqueda en la base de datos, de acuerdo a la opción seleccionada.																														
Botón Cancelar		Clic	Al ser presionado no lleva a cabo la búsqueda.																														
Tabla de resultados	<table border="1" data-bbox="500 1176 901 1228"> <thead> <tr> <th>Código de Tratamiento</th> <th>Nombre</th> <th>Apellido Paterno</th> <th>Apellido Materno</th> <th>Sexo</th> <th>Estado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C21405719</td> <td>Juan</td> <td>Pablo</td> <td>Luis</td> <td>Mas</td> <td>Activo</td> </tr> <tr> <td>C21316</td> <td>Juan</td> <td>Carlos</td> <td>Juan</td> <td>Mas</td> <td>Activo</td> </tr> <tr> <td>00000745</td> <td>Roberto</td> <td>Juan</td> <td>Juan</td> <td>Mas</td> <td>Activo</td> </tr> <tr> <td>C200010</td> <td>Roberto</td> <td>Escobar</td> <td>Emmanuel</td> <td>Mas</td> <td>Activo</td> </tr> </tbody> </table>	Código de Tratamiento	Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Sexo	Estado	C21405719	Juan	Pablo	Luis	Mas	Activo	C21316	Juan	Carlos	Juan	Mas	Activo	00000745	Roberto	Juan	Juan	Mas	Activo	C200010	Roberto	Escobar	Emmanuel	Mas	Activo	Sin sonido	Presenta los resultados obtenidos por la base de datos
Código de Tratamiento	Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Sexo	Estado																												
C21405719	Juan	Pablo	Luis	Mas	Activo																												
C21316	Juan	Carlos	Juan	Mas	Activo																												
00000745	Roberto	Juan	Juan	Mas	Activo																												
C200010	Roberto	Escobar	Emmanuel	Mas	Activo																												
Campos de textos paciente seleccionado	Nombre: <input type="text" value="Roberto"/>	Sin sonido	Se llenan los cuadros de textos con los datos del paciente de acuerdo a la selección en la tabla de resultados.																														
Botón Seleccionar		Clic	Al ser pulsado, presenta las opciones para un paciente ya registrado																														

Continúa en la siguiente página

<i>Continuación de página previa</i>			
Botón Cancelar (2)		Clic	Al ser pulsado, no lleva a cabo la selección de paciente

■ Desactivar paciente

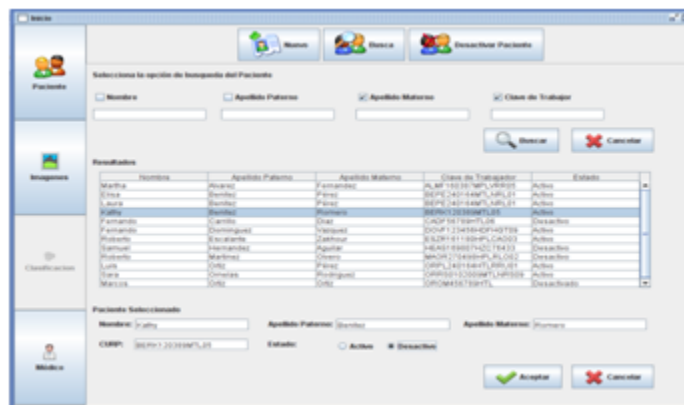



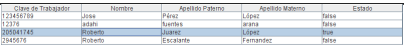




Figura A.4: Pantalla desactivar paciente

Elemento	Imágen	Sonido	Programación
Botón Desactivar Paciente		Clic	Al ser pulsado, se presentan las opciones para buscar un paciente y así cambiar su estado de actividad.
Opción de búsqueda	<input type="checkbox"/> Apellido Paterno	Clic	Al ser pulsado se selecciona el tipo de búsqueda que llevara a cabo.
<i>Continúa en la siguiente página</i>			

<i>Continuación de página previa</i>			
Campo de texto búsqueda		Sin sonido	Se ingresa datos para la opción de búsqueda seleccionada
Botón Buscar		Clic	Al ser presionado, realiza una búsqueda en la base de datos, de acuerdo a la opción seleccionada.
Botón Cancelar		Clic	Al ser presionado no lleva a cabo la búsqueda.
Tabla de resultados		Sin sonido	Presenta los resultados obtenidos por la base de datos
Campos de textos paciente seleccionado	Nombre: <input type="text" value="Roberto"/>	Sin sonido	Se llenan los cuadros de textos con los datos del paciente de acuerdo a la selección en la tabla de resultados.
Botones Status	<input type="radio"/> Activo <input type="radio"/> Desactivo	Clic	Al ser pulsado, se selecciona el tipo de cambio de status del paciente.
Botón Seleccionar		Clic	Al ser pulsado, se lleva a cabo el cambio de estado en la base de datos.
Botón Cancelar (2)		Clic	Al ser pulsado, no realiza el cambio de estado del paciente.

- Nuevo cuadro clínico

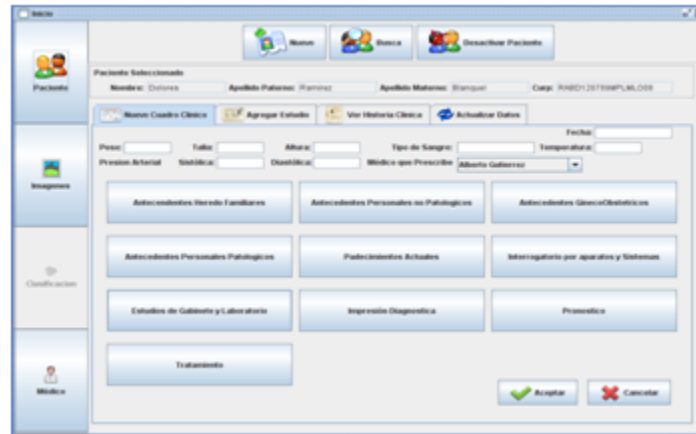

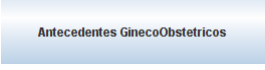
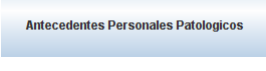
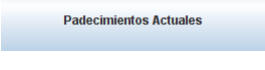
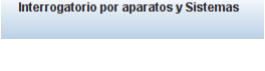
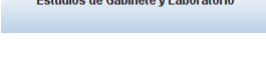
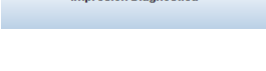
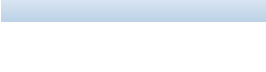
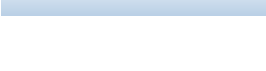




Figura A.5: Pantalla nuevo cuadro clínico

Elemento	Imágen	Sonido	Programación
Botón nuevo cuadro clínico		Clic	Al ser pulsado, se muestra la pantalla de nuevo cuadro clínico.
Celda fecha	Fecha: <input type="text" value="YYYY-MM-DD"/>	Sin sonido	Se ingresa la fecha del día, de acuerdo al formato correspondiente, año, mes y día.
Celdas de texto peso	Peso: <input type="text"/>	Sin sonido	Se ingresa el dato peso en formato número
Celda talla	Talla: <input type="text"/>	Sin sonido	Se ingresa el datos talla, en formato número
Celda Altura	Altura: <input type="text"/>	Sin sonido	Se ingresa el datos altura, en formato número
Celda tipo de Sangre	Tipo de Sangre: <input type="text"/>	Sin sonido	Se ingresa el dato solicitado, en formato cadena.
Celda temperatura	Temperatura: <input type="text"/>	Sin sonido	Se ingresa el dato temperatura en formato número.
Caja de texto médicos	<input type="text" value="grisel juarez garrido 54322789"/>	Sin sonido	Se selecciona un nombre de usuario
Botón AHF		Clic	Al ser presionado, se muestra un área de texto, de escritura libre.
<i>Continúa en la siguiente página</i>			

<i>Continuación de página previa</i>			
Botón APNP		Clic	Al ser presionado, se muestra un área de texto, de escritura libre.
Botón AGO		Clic	Al ser presionado, se muestra un área de texto, de escritura libre.
Botón APP		Clic	Al ser presionado, se muestra un área de texto, de escritura libre.
Botón PA		Clic	Al ser presionado, se muestra un área de texto, de escritura libre.
Botón IAS		Clic	Al ser presionado, se muestra un área de texto, de escritura libre.
Botón EGL		Clic	Al ser presionado, se muestra un área de texto, de escritura libre.
Botón ImpD		Clic	Al ser presionado, se muestra un área de texto, de escritura libre.
Botón Pronostico		Clic	Al ser presionado, se muestra un área de texto, de escritura libre.
Botón Tratamiento		Clic	Al ser presionado, se muestra un área de texto, de escritura libre.
<i>Continúa en la siguiente página</i>			

<i>Continuación de página previa</i>			
Botón Aceptar		Clic	Al ser presionado, se ingresan los datos correspondientes para un cuadro clínico, en la base de datos.
Botón Cancelar		Clic	Al ser presionado la base de datos no sufre alguna modificación.

■ Agregar estudio

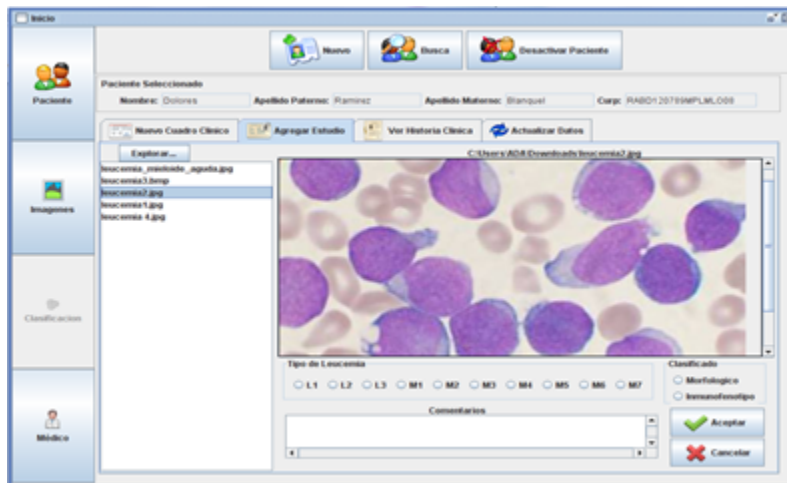
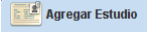
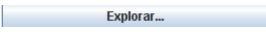
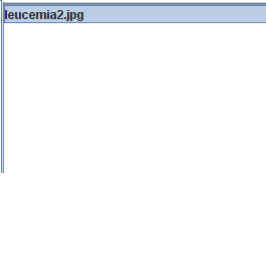
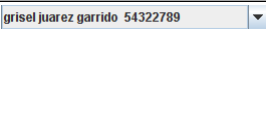
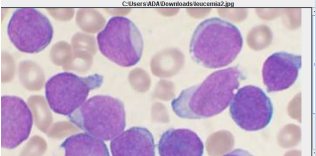

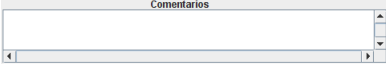
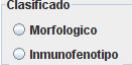




Figura A.6: Pantalla agregar estudio

Elemento	Imagen	Sonido	Programación
Botón agregar estudio		Clic	Se presenta a pantalla agregar estudio.
Botón explorar		Clic	Al ser presionado, se elige la imagen que será agregada al paciente
<i>Continúa en la siguiente página</i>			

<i>Continuación de página previa</i>			
Lista imágenes		Clic	Se muestra la lista de imágenes seleccionada.
Caja de texto de usuarios registrados		Clic	Se selecciona el usuario que agregará el estudio.
Panel visor de imágenes		Sin sonido	Se muestra la imagen seleccionada en la lista imágenes.
Radio botones, tipos de leucemia		Clic	Se selecciona el tipo de leucemia perteneciente a la imagen.
área comentario		Sin sonido	Se escribe un comentario relacionado a la imagen mostrada en el visor.
Radio botones, clasificación		Clic	Se selecciona el método de clasificación de la imagen referente al tipo de leucemia.
<i>Continúa en la siguiente página</i>			

Continuación de página previa

Botón aceptar		Clic	Se ingresa en la base de datos la imagen seleccionada, el tipo de leucemia, clasificación y comentario respectivo a la imagen.
Botón Cancelar		Clic	La base de datos no sufre algún cambio.

- Ver cuadro clínico

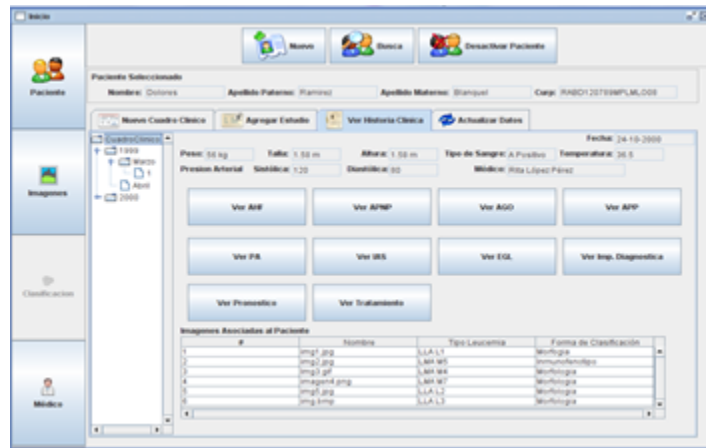
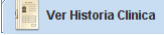
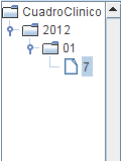
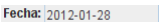
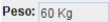
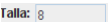
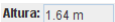


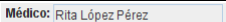


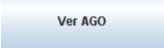
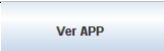


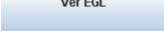
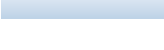
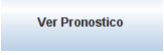



Figura A.7: Pantalla historia clínica

Elemento	Imagen	Sonido	Programación
Botón Ver Historia clínica		Clic	Se presenta la pantalla Nuevo Cuadro Clínico
árbol cuadros clínicos		Clic	Al ser pulsado selecciona los datos de cuadro clínico a visualizarse.
<i>Continúa en la siguiente página</i>			

<i>Continuación de página previa</i>			
Celda de texto fecha		Sin sonido	Presenta la fecha en que se realizó ese cuadro clínico, edición inhabilitada
Celda de texto peso		Sin sonido	Muestra el dato peso obtenido de la base de datos, edición inhabilitada
Celda de texto talla		Sin sonido	Muestra el dato talla obtenido de la base de datos, edición inhabilitada
Celda de texto altura		Sin sonido	Muestra el dato altura obtenido de la base de datos, edición inhabilitada
Celda de texto tipo sangre		Sin sonido	Muestra el dato tipo de sangre, obtenido de la base de datos, edición inhabilitada
Celda de texto temperatura		Sin sonido	Muestra el dato temperatura, obtenido de la base de datos, edición inhabilitada
Caja de texto médico		Sin sonido	Muestra usuario que llevo a cabo el ingreso del cuadro clínico a la base de datos, edición inhabilitada
Botón AHF		Clic	Al ser presionado, se muestra el texto perteneciente al campo AHF del cuadro clínico obtenido de la base de datos. Edición inhabilitada
Botón APNP		Clic	Al ser presionado, se muestra el texto perteneciente al campo APNP del cuadro clínico obtenido de la base de datos. Edición inhabilitada
<i>Continúa en la siguiente página</i>			

<i>Continuación de página previa</i>			
Botón AGO		Clic	Al ser presionado, se muestra el texto perteneciente al campo AGO del cuadro clínico obtenido de la base de datos. Edición inhabilitada
Botón APP		Clic	Al ser presionado, se muestra el texto perteneciente al campo APP del cuadro clínico obtenido de la base de datos. Edición inhabilitada
Ver PA		Clic	Al ser presionado, se muestra el texto perteneciente al campo PA del cuadro clínico obtenido de la base de datos. Edición inhabilitada
Ver IAS		Clic	Al ser presionado, se muestra el texto perteneciente al campo IAS del cuadro clínico obtenido de la base de datos. Edición inhabilitada
Ver EGL		Clic	Al ser presionado, se muestra el texto perteneciente al campo EGL del cuadro clínico obtenido de la base de datos. Edición inhabilitada
Botón Imp. Diagnóstica		Clic	Al ser presionado, se muestra el texto perteneciente al campo IMPD del cuadro clínico obtenido de la base de datos. Edición inhabilitada
<i>Continúa en la siguiente página</i>			

<i>Continuación de página previa</i>			
Botón Pronóstico		Clic	Al ser presionado, se muestra el texto perteneciente al campo P del cuadro clínico obtenido de la base de datos. Edición inhabilitada
Botón Tratamiento		Clic	Al ser presionado, se muestra el texto perteneciente al campo T del cuadro clínico obtenido de la base de datos. Edición inhabilitada

■ Actualizar datos

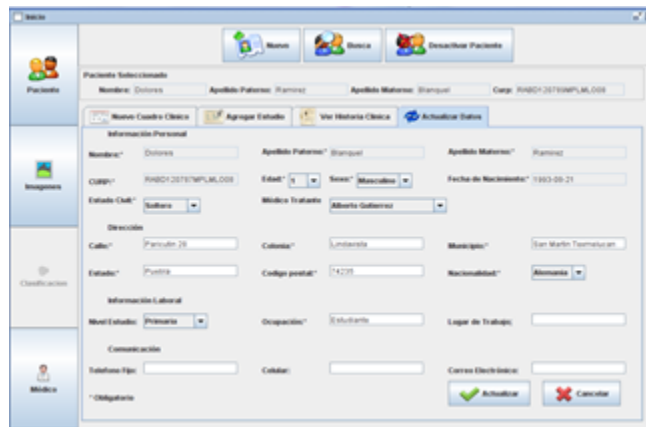
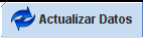



Figura A.8: Pantalla actualizar paciente

Elemento	Imágen	Sonido	Programación
Botón actualizar datos		Clic	Actualiza datos pertenecientes a un paciente.
Celdas datos no editables		Sin sonido	Se muestra datos del paciente que no se pueden modificar. Edición inhabilitada.
<i>Continúa en la siguiente página</i>			

<i>Continuación de página previa</i>			
Celdas datos editables		Sin sonido	Se muestra datos del paciente pueden ser modificadas. Edición habilitada.
Cajas datos editables		Sin sonido	Se muestra datos del paciente pueden ser modificadas. Edición habilitada.
Botón actualizar		Clic	Al ser presionado, actualiza los datos modificados en la base de datos.
Botón cancelar		Clic	El ser presionado, la base de datos no sufre alguna modificación.

Sección médico

- Nuevo Usuario

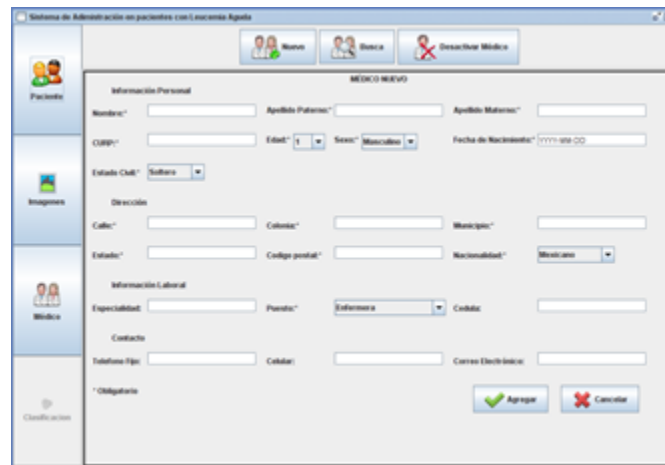
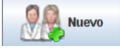




Figura A.9: Pantalla alta médico

Elemento	Imágen	Sonido	Programación
<i>Continúa en la siguiente página</i>			

<i>Continuación de página previa</i>			
Botón nuevo usuario		Clic	Al ser pulsado, se muestran los campos que se deben de ingresar para un nuevo paciente.
Celdas texto	Nombre: <input type="text"/>	Sin sonido	Se escribe el dato requerido en la celda de texto.
Cajas texto	Puesto: <input type="text" value="Enfermera"/>	Sin sonido	Se selecciona la opción de acuerdo al paciente.
Botón agregar		Clic	Al ser pulsado, se agrega un paciente a la base de datos.
Botón cancelar		Clic	Al ser pulsado, no se genera algún cambio en la base de datos.

■ Buscar usuario

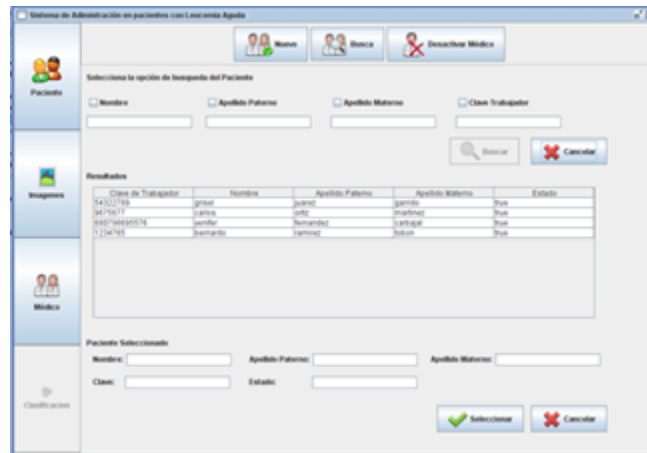



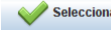



Figura A.10: Pantalla buscar médico

Elemento	Imágen	Sonido	Programación
Botón busca usuario		Clic	Busca un usuario registrado en la base de datos.
<i>Continúa en la siguiente página</i>			

<i>Continuación de página previa</i>																												
Opción de búsqueda	<input checked="" type="checkbox"/> Apellido Paterno	Clic	Selecciona la opción de búsqueda del usuario																									
Celda de texto	<input type="text"/>	Sin sonido	Se escribe la cadena buscar según la opción seleccionada.																									
Botón Buscar		Clic	Al ser presionado, realiza una búsqueda en la base de datos, de acuerdo a la opción seleccionada.																									
Botón Cancelar		Clic	Al ser presionado no lleva a cabo la búsqueda.																									
Tabla de resultados	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clave de Trabajador</th> <th>Nombre</th> <th>Apellido Paterno</th> <th>Apellido Materno</th> <th>Estado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22449999</td> <td>Juan</td> <td>Perez</td> <td>Garcia</td> <td>Activo</td> </tr> <tr> <td>12345</td> <td>José</td> <td>Ruiz</td> <td>García</td> <td>Activo</td> </tr> <tr> <td>99999999</td> <td>Roberto</td> <td>Escobar</td> <td>Fernandez</td> <td>Activo</td> </tr> <tr> <td>123456</td> <td>Roberto</td> <td>Escobar</td> <td>Fernandez</td> <td>Activo</td> </tr> </tbody> </table>	Clave de Trabajador	Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Estado	22449999	Juan	Perez	Garcia	Activo	12345	José	Ruiz	García	Activo	99999999	Roberto	Escobar	Fernandez	Activo	123456	Roberto	Escobar	Fernandez	Activo	Sin sonido	Presenta los resultados obtenidos por la base de datos
Clave de Trabajador	Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Estado																								
22449999	Juan	Perez	Garcia	Activo																								
12345	José	Ruiz	García	Activo																								
99999999	Roberto	Escobar	Fernandez	Activo																								
123456	Roberto	Escobar	Fernandez	Activo																								
Campos de textos paciente seleccionado	Nombre: <input type="text" value="Roberto"/>	Sin sonido	Se llenan los cuadros de textos con los datos del paciente de acuerdo a la selección en la tabla de resultados.																									
Botón Seleccionar		Clic	Al ser pulsado, presenta las opciones para un paciente ya registrado																									
Botón Cancelar (2)		Clic	Al ser pulsado, no realiza la selección de usuario																									

- Desactivar médico

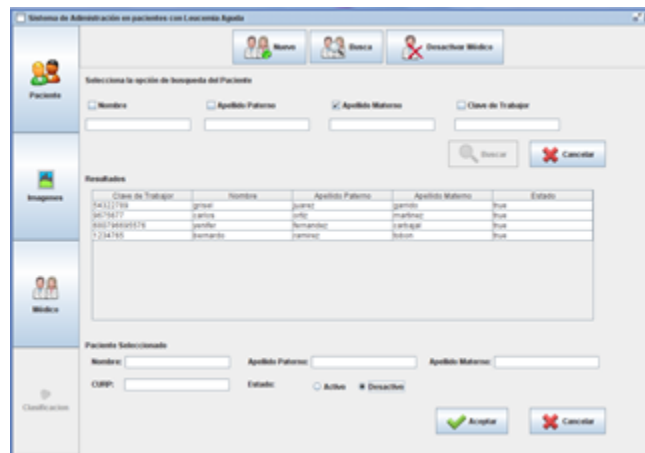
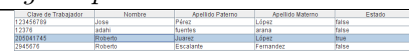




Figura A.11: Pantalla desactivar médico

Elemento	Imágen	Sonido	Programación
Botón Desactivar Usuario		Clic	Al ser pulsado, se presentan las opciones para buscar un usuario y así cambiar su estado de actividad.
Opción de búsqueda	<input type="checkbox"/> Apellido Paterno	Clic	Al ser pulsado se selecciona el tipo de búsqueda que se efectuará.
Campo de texto búsqueda	<input type="text"/>	Sin sonido	Se ingresa datos para la opción de búsqueda seleccionada
Botón Buscar		Clic	Al ser presionado, realiza una búsqueda en la base de datos, de acuerdo a la opción seleccionada.
Botón Cancelar		Clic	Al ser presionado no lleva a cabo la búsqueda.

Continúa en la siguiente página

Continuación de página previa			
Tabla de resultados		Sin sonido	Presenta los resultados obtenidos por la base de datos
Campos de textos usuario seleccionado	<input type="text" value="Nombre: Roberto"/>	Sin sonido	Se llenan los cuadros de textos con los datos del usuario de acuerdo a la selección en la tabla de resultados.
Botones Status	<input type="radio"/> Activo <input type="radio"/> Desactivo	Clic	Al ser pulsado, se selecciona el tipo de cambio de status del usuario
Botón Seleccionar		Clic	Al ser pulsado, se realiza el cambio de estado en la base de datos.
Botón Cancelar (2)		Clic	Al ser pulsado, no se hace el cambio de estado del usuario.

■ Actualizar usuario

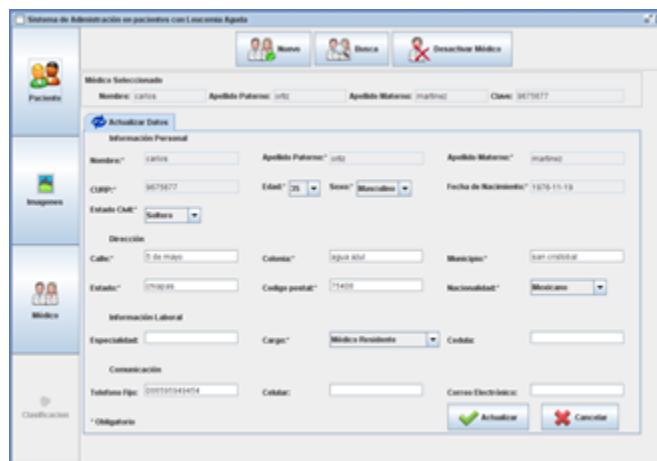
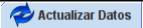



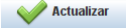
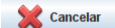


Figura A.12: Pantalla actualizar médico

Elemento	Imágen	Sonido	Programación
Botón actualizar datos usuario		Clic	Actualiza los datos de un usuario
Celdas de datos no editables		Sin sonido	Se muestra datos del usuario que no se pueden modificar. Edición inhabilitada.
Cajas de datos		Clic	Se muestra datos del usuario pueden ser modificadas. Edición habilitada.
Celdas de datos no editables		Sin sonido	Se muestra datos del usuario pueden ser modificadas. Edición habilitada.
Botón actualizar		Clic	Al ser presionado, guarda los datos modificados en la base de datos.
Botón cancelar		Clic	El ser presionado, la base de datos no sufre alguna modificación

Apéndice B

Creación de una Base de Datos en Postgres

Como primer paso se debe de crear una base de datos dando clic derecho en el botón Database y posteriormente clic izquierdo en New Database como se ilustra en la figura B.1.

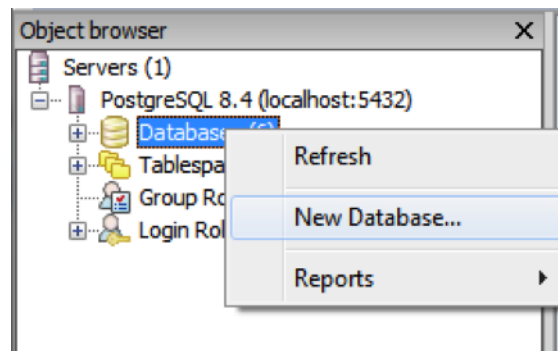


Figura B.1: Botón nueva base de datos en pgAdmin.

Después de haber dado clic en el botón New Database, aparecerá una nueva ventana, en la cual se llenará el campo "Name", ahí se debe de escribir el nombre de la base de datos que se desee para este caso se asignó el nombre de "Leucemia", otro campo a llenar es "Owner", aquí se deberá seleccionar postgres, los demás campos se pueden dejar con el valor que presentan originalmente, ya que se ha realizado lo descrito anteriormente se debe de dar clic en el botón "OK".

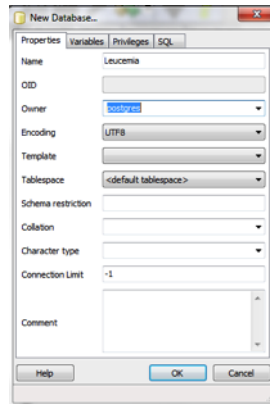


Figura B.2: Ventana New Database.

Es importante recalcar que se ha creado una base de datos vacía, ahora se procederá a crear las tablas por las cuales estará conformada la base de datos, basadas en el modelo relacional establecido en el capítulo anterior.

De acuerdo al modelo relacional, la base de datos está integrada por 14 tablas en total, la descripción de la creación de todas las tablas es redundante puesto que al describir la creación de alguna de las tablas será suficiente para su entender, ya que el desarrollo de las tablas restantes se realizará de forma semejante por tal motivo solo se ejemplificará el desarrollo de algunas tablas que conformarán a la base de datos. Una de las tablas más importantes para la base de datos es la tabla PACIENTE como se puede apreciar en el modelo relacional en la figura 4.8 del capítulo anterior. A continuación se describe la creación de esta tabla en pgAdmin.

Primero se debe de dar clic en el nodo “DataBases” en el árbol de expansión que aparece en la parte izquierda de la pantalla principal de pgAdmin, posteriormente seleccionar la base de datos Leucemia creada anteriormente, seleccionar “Schemas”, “Public” y por último dar clic derecho en “Tables” y clic izquierdo en “New Table”.

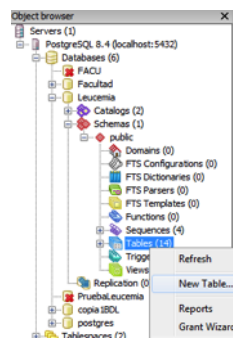


Figura B.3: Ventana new table

Habiendo seleccionado “New Table”, aparecerá la imagen que se muestra en la figura

B.4, que como se puede apreciar aparece por defecto la pestaña “Properties” ahí se debe de escribir en el campo “Name” el nombre de la tabla, para este caso es PACIENTE y en “Owner” seleccionar Postgres.

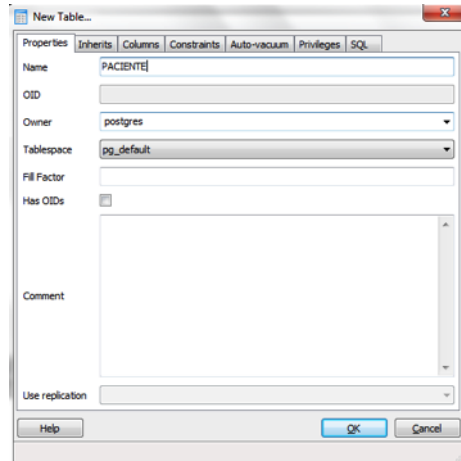


Figura B.4: Pantalla New Table, pestaña Properties

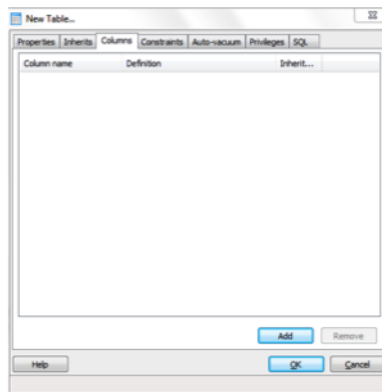


Figura B.5: Pestaña Columns

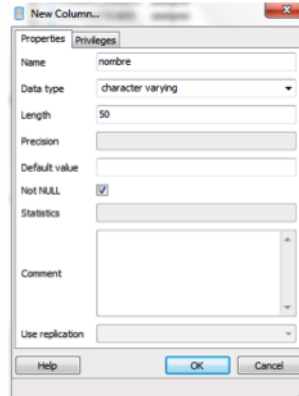


Figura B.6: Ventana New Columns

Como se mencionó en el capítulo anterior las columnas de una tabla en el modelo relacional son los atributos de la entidad o relación en el modelo entidad-relación, entonces ahora se selecciona la pestaña “Columns” como se muestra en la figura B.5, al dar clic en “Add” y se presentara la imagen de la ventana de la figura B.6. Ahí se debe de escribir el nombre del atributo, seleccionar el tipo de éste y si es obligatorio u opcional, escritos estos datos se da clic en “OK” y de esta forma se agregará a la tabla la una nueva columna y se hará con todos los demás atributos. Para el caso de la tabla PACIENTE serán 19 atributos como lo indica el modelo relacional. Agregados todos los atributos, las columnas por las que está integrada la tabla finalmente queda como se muestra en la figura B.8.

Una vez escritos todos se procede con la indicación de quienes serán las llaves primarias y foráneas de la tabla las cuales se definen seleccionando la pestaña “Constraints”, ahí se selecciona el tipo de llave a crear, para este caso seleccionaremos llave foránea, por medio de estas podemos relacionar una tabla con otra. Después de seleccionar “Foreign key”, como primer paso se escribe el nombre de la llave foránea y se selecciona la tabla a la que hará referencia, después en la pestaña Columns, seleccionamos la columna de la tabla en la que estamos y la columna a la que hará referencia, estas deberán ser del mismo tipo de lo contrario genera un error y no se podrá definir la llave, por último en la pestaña “Action” se selecciona el tipo de actualización y borrado de los registros de la base de datos.

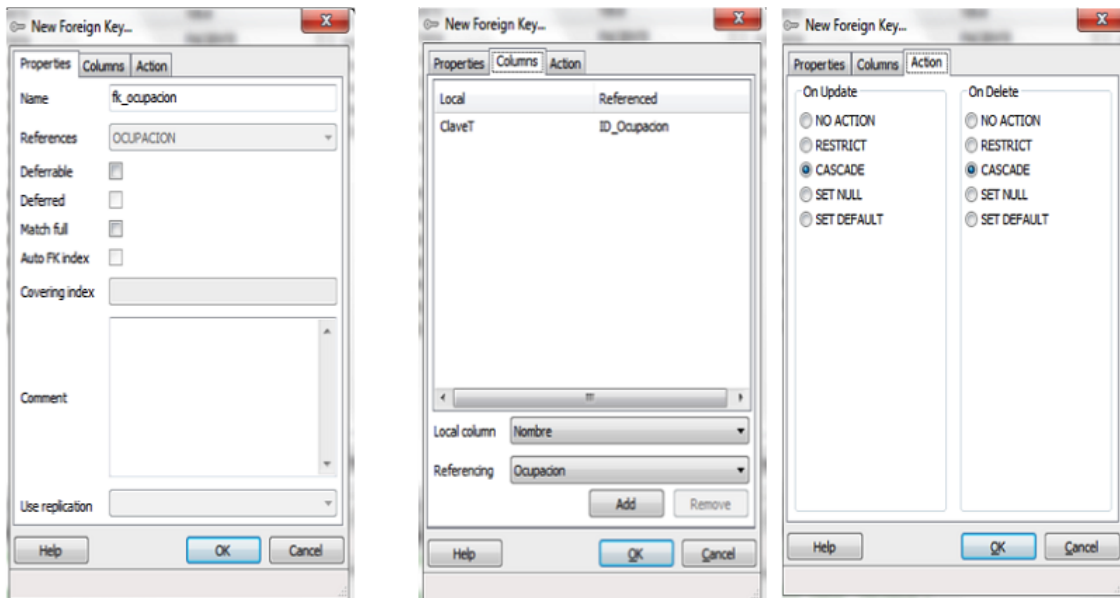


Figura B.7: Pasos para la definición de una llave foránea.

Las siguientes figuras muestran la declaración de las columnas y llaves finales por las cuales estará integrada la tabla PACIENTE.

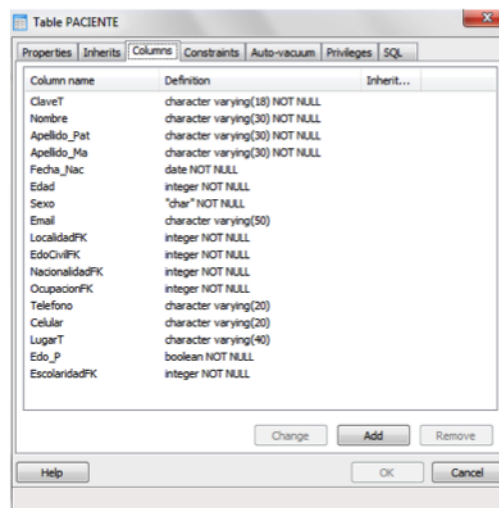


Figura B.8: Columnas definidas para PACIENTE

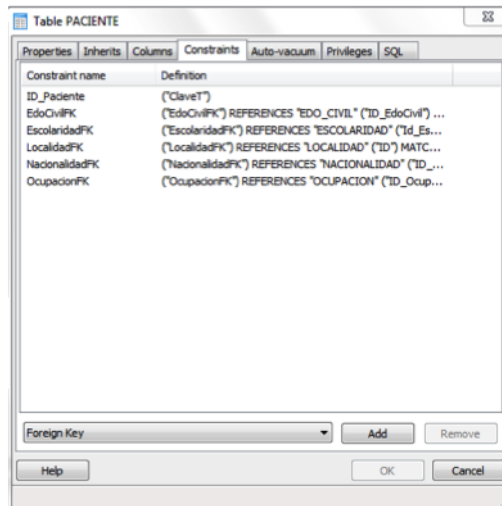


Figura B.9: Llaves definidas para PACIENTE

Apéndice C

Códigos

En este apéndice se incluyen los códigos de las clases más relevantes para la implementación del sistema.

- Creación de ventanas

A continuación se explica cómo construir una pequeña aplicación que presente una interfaz gráfica utilizando los componentes de la clase Swing. El componente principal es la ventana para crearla se requiere a la clase JFrame que se encuentra en la librería javax.swing.JFrame. El código necesario para crear la ventana se muestra a continuación seguido del resultado de ejecutar dicho código (Código C.1).

Código C.1: Creación ventana JFrame

```
1 public static void main () {
2     JFrame.setDefaultLookAndFeelDecorated (true);
3     //Declaracion de la ventana
4     JFrame ventana=new JFrame ("Bienvenido");
5     ventana.setDefaultCloseOperation (JFrame.DISPOSE_ON_CLOSE
6         );
7     //Definicion de tamaño de la ventana
8     ventana.setSize (500,500);
9     //Hacer visible la ventana
10    ventana.setVisible (true);
11 }
```

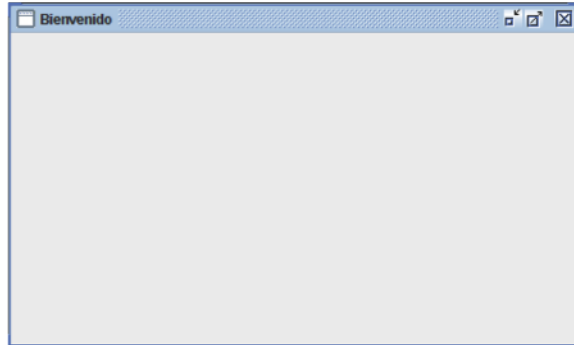


Figura C.1: Ventana elaborada con el componente JFrame de Swing

- Agregar elementos a una ventana

Código C.2: Agregar elementos

```

1 public static JPanel creaPanelAltaPaciente() {
2     //Declaracion de un nuevo panel
3     JPanel panel= new JPanel();
4     //Declaracion e inicializacion de los componentes
5     JLabel etiqueta= new JLabel("Nombre_Paciente:");
6     JTextField caja_de_texto= new JTextField("",15);
7     JButton boton= new JButton ("Dar_clic");
8     //Se agregan los componentes al panel
9     panel.add(etiqueta);
10    panel.add(caja_de_texto);
11    panel.add(boton);
12    return panel;
13 }

```

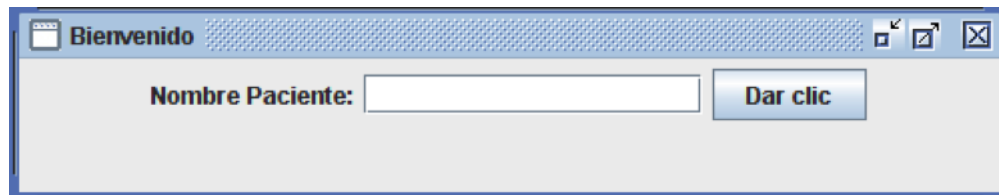


Figura C.2: Elementos agregados a una ventana

- Agregar un manejador de eventos a un boton

Código C.3: Agregar manejador a un botón

```

1  public static JPanel creaPanelAltaPaciente() {
2    //Declaracion de un nuevo panel
3    JPanel panel=new JPanel();
4    //Declaracion e inicializacion de los componentes
5    JLabel etiqueta=new JLabel("Nombre_Paciente:");
6    JTextField caja_de_texto=new JTextField("",15);
7    JButton boton=new JButton ("Dar_clic");
8    boton.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener
9      () {
10     public void actionPerformed(ActionEvent e) {
11       //Aqui se escribe el codigo que se realice cuando se
12       produzca el evento
13     }
14   });
15   //Se agregan los componentes al panel
16   panel.add(etiqueta);
17   panel.add(caja_de_texto);
18   panel.add(boton);
19   return panel;
20 }

```

- Conexión a una Base de Datos

El código siguiente muestra cómo se implementó la conexión con la base de datos del sistema.

Código C.4: Conexión base de datos

```

1  public class ConsultaBD {
2    private Connection conne=null;
3    public void Conectar() throws ClassNotFoundException ,
4      InstantiationException , IllegalAccessException ,
5      SQLException{
6    try{
7      Class.forName(driver).newInstance();
8      conne=DriverManager.getConnection("jdbc:postgresql://
9      localhost:5432/Leucemia", "postgres", "1234");
10     if (conne!=null){
11       System.out.println("conexion_exitosa");
12     }
13   }catch(SQLException e){

```

```

11     System.out.println(e);
12     }
13 }
14 }

```

- Consulta de datos existentes en la Base de Datos
Se presenta el siguiente código del método de la clase llamado `getEdoCivil`, el cual regresa los estados civiles permitidos para un paciente o un usuario que se encuentren agregados en la base de datos.

Código C.5: Consulta estado civil

```

1  public ResultSet getEdoCivil() {
2      ResultSet rs=null;
3      try {
4          Class.forName("org.postgresql.Driver");
5          conne= (Connection) DriverManager.getConnection(ruta , user
6              , password);
7          //permite hacer la declaracion para la consulta
8          Statement s = conne.createStatement(ResultSet.
9              TYPE_SCROLLINSENSITIVE, ResultSet.CONCUR_READ_ONLY);
10         //ejecuta consulta ,
11         //debe de escribirse entre los parentesis
12         rs = s.executeQuery("SELECT \ " EdoCivil\ " \FROM \ "
13             EDO_CIVIL\ " \");
14         //cerramos conexion
15         conne.close();
16     } catch (Exception e) {
17         System.out.println(e);
18         System.out.println("excepcion de la funcion getEdoCivil"
19             );
20     }
21     return rs;
22 }

```

- Insertar un nuevo dato a la Base de Datos
Se muestra el código de inserción a la base de datos de la tabla OCUPACIÓN del sistema.

Código C.6: Insertar ocupación

```

1  public void insertOcupacion(String ocupacion) {

```

```

2  try{
3    Class.forName("org.postgresql.Driver");
4    conne= (Connection) DriverManager.getConnection(ruta , user
        , password);
5    Statement consulta =(Statement) conne.createStatement();
6    consulta.executeUpdate("INSERT INTO \"OCUPACION\" (\
        Ocupacion\" ) values ( '"+ocupacion+' ' )");
7    conne.close();
8  }catch(SQLException e){
9    JOptionPane.showMessageDialog( null , e);
10 }catch(ClassNotFoundException e){
11   JOptionPane.showMessageDialog( null , "Error inesperado");
12 }
13 }

```

- Consulta que actualizan datos.

Aquí se muestra el código para la actualización de datos para usuarios.

Código C.7: Actualizar datos

```

1  public void ActualizaMedico(String id_med ,int cargoid ,int
        edad ,String esp ,int cedula ,String tel ,String cel ,int
        locfk ,char sexo ,int edocfk ,int nacfk ,String email){
2  try{
3    Class.forName("org.postgresql.Driver");
4    conne= (Connection) DriverManager.getConnection(ruta , user
        , password);
5    Statement consulta=(Statement) conne.createStatement();
6    consulta.executeUpdate("UPDATE \"MEDICO\" _SET_ \"cargoFK
        \"+_ '"+cargoid+' ' , \"Edad\" = '"+edad+' ' , \"Especialidad
        \"+_ '"+esp+' ' , \"Cedula\" = '"+cedula+' ' , \"Telefono\" = '"+
        tel+' ' , \"Cel\" = '"+cel+' ' , \"LocalidadFK\" = '"+locfk+'
        ' , \"Sexo\" = '"+sexo+' ' , \"EdocivilFK\" = '"+edocfk+' ' , \"
        NacKF\" = '"+nacfk+' ' , \"Email\" = '"+email+' ' WHERE \"
        ID_medico\" = '"+id_med+' '");
7    close();
8    JOptionPane.showMessageDialog( null , "Actualizacion de
        Medico Correcta");
9  }catch(Exception e){System.out.println(e);}
10 }

```

Apéndice D

Instalación

Para la correcta ejecución del Sistema de Administración en pacientes con Leucemia Aguda, es necesario contar con un gestor de base de datos ya que el sistema necesita conectarse a una base de datos, y Java.

D.1. PgAdmin III

PgAdmin es un gestor de base de datos que permite la administración y creación de bases de datos utilizando PostgreSQL, pgAdmin puede descargarse de forma gratuita en la siguiente dirección electrónica:

<http://www.pgadmin.org/download/>

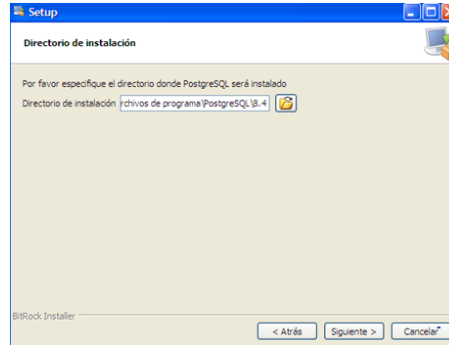
D.1.1. Instalación de PgAdmin

Una vez que se ha obtenido pgAdmin, se procede a la instalación, de la cual los pasos se describen a continuación.

Al dar doble clic sobre el archivo, se inicia el instalador de pgAdmin

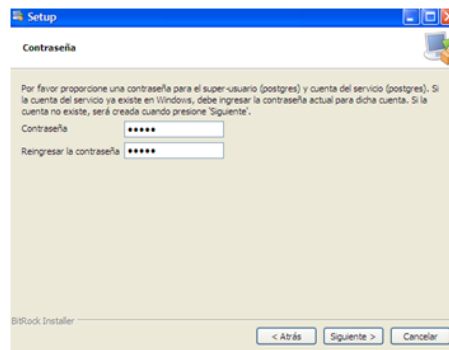


Damos clic en siguiente.
Posteriormente aparecerá la siguiente ventana.

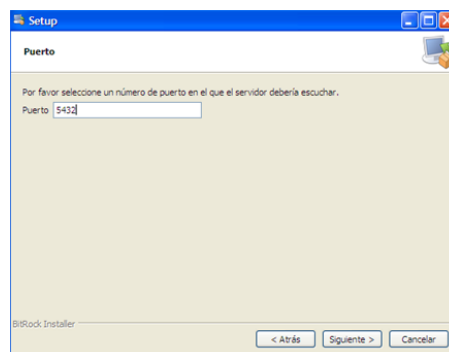


Automáticamente seleccionara una carpeta para la instalación, damos clic en siguiente.

Una vez que hayamos seleccionado la ruta donde se instalará (por default), continúa la siguiente ventana.

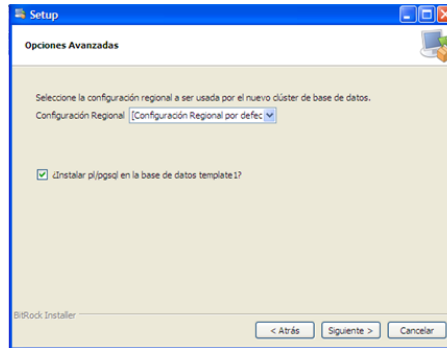


Aquí se elige una contraseña la cual será necesaria para conectarse posteriormente a la base de datos. Damos clic en siguiente.

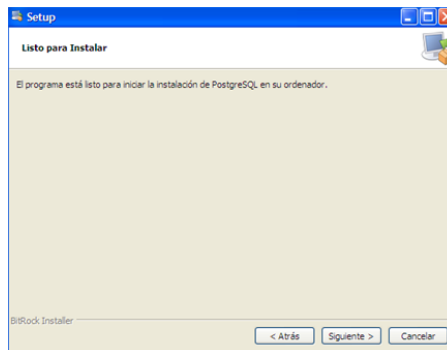


En esta ventana se escribe el puerto por medio del cual el servidor estará a la escucha.

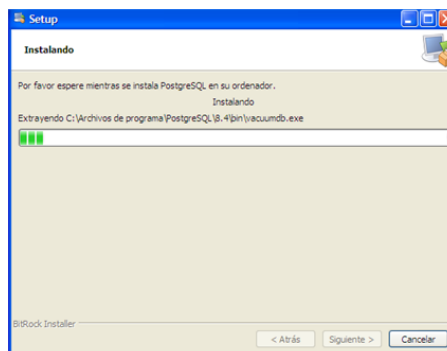
El puerto seleccionado por default es correcto, damos clic siguiente.



En esta ventana la casilla debe estar marcada con la opción como se muestra. Damos clic siguiente.



Aparece una última ventana de confirmación, a la cual damos clic en siguiente.



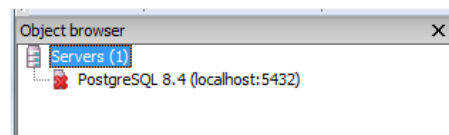
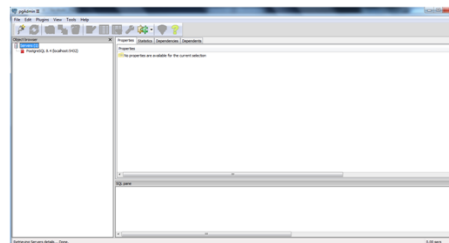
Esperamos mientras la instalación termina.



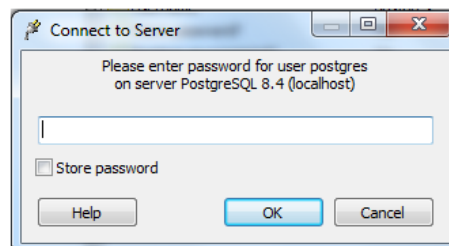
Una vez terminada la instalación desmarcamos la casilla y damos terminar.

D.1.2. Conectar Servidor PostgreS

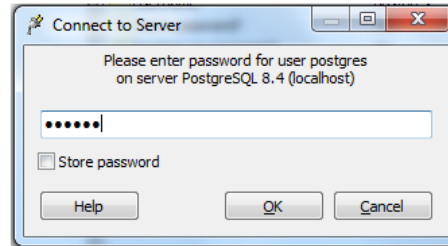
Teniendo instalado pgAdmin, ahora es necesario cargar la base de datos. En la parte derecha, en objeto browser, dar doble clic en **PostgreSQL (localhost:5432)**, el cual está marcado con una tache roja



Una vez hecho esto aparecerá la siguiente ventana



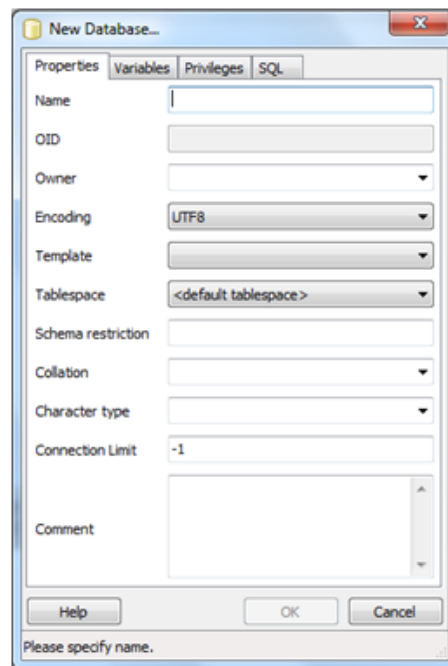
Aquí debemos de introducir el **password** requerido durante la instalación.



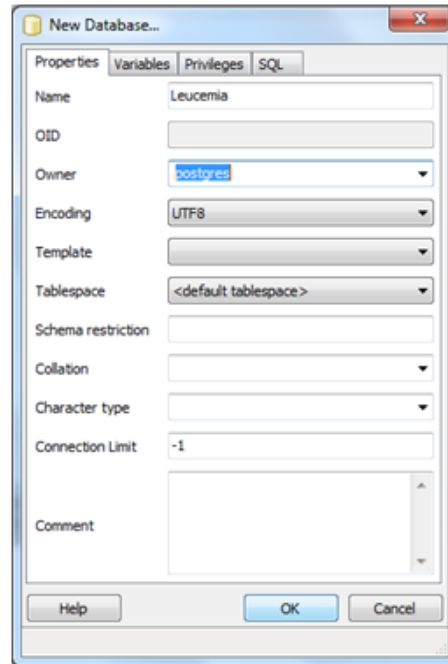
Una vez hecho esto se conectará con el gestor de bases de datos y desaparece la tache roja.

D.1.3. Recuperación de la Base de Datos

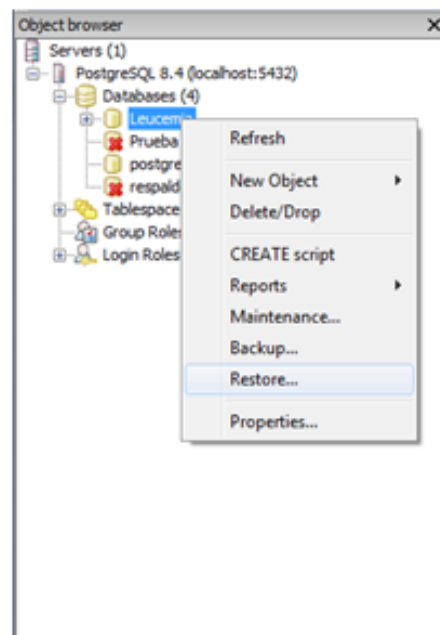
Después de conectar el servidor de PostgreS debemos de recuperar nuestra base de datos que ocupara el sistema. En las ramificaciones que aparecen, sobre DataBases, damos clic derecho y elegimos New Database y nos aparecerá la siguiente ventana



Es ésta ventana en la parte Name, debemos escribir *Leucemia* que es el nombre de la base de datos que se ocupará, en owner postgres y damos clic en **ok**.

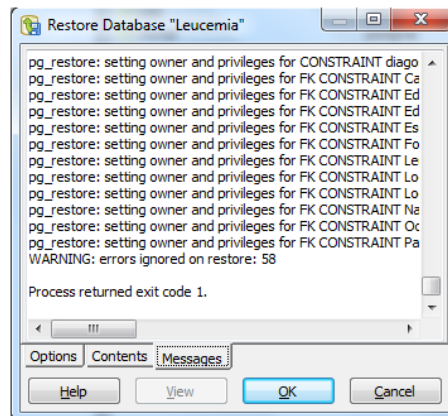
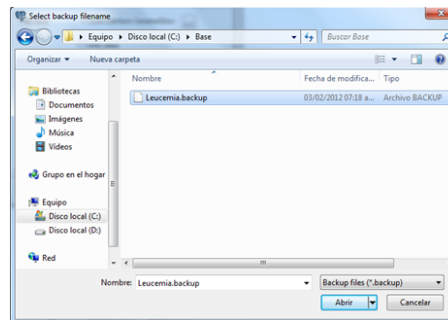
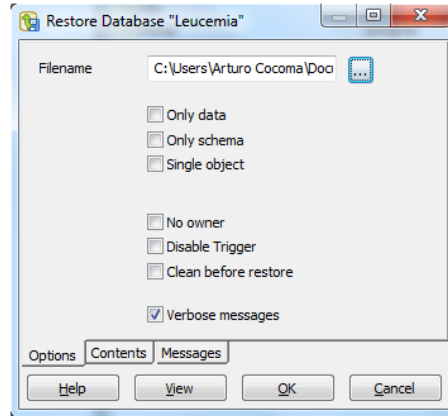


Con esto ya creamos una nueva base de datos, sólo nos falta cargar los datos necesarios para que funcione el sistema, para ello, vamos sobre el nombre de la base recién creada y damos clic derecho y elegimos **Restore...**



De la ventana que nos aparece, damos clic en el botón (...) que se encuentra del

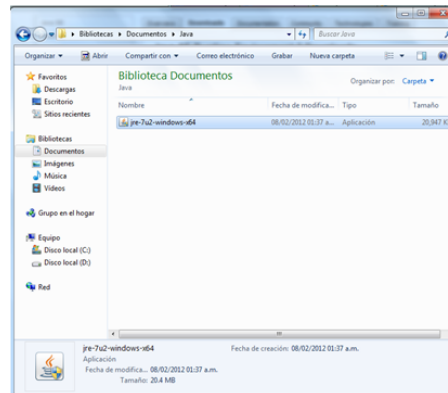
lado derecho del área *FileName*. Posteriormente elegimos la base da datos con nombre **Leucemia.backup** y damos abrir, por ultimo damos clic en ok



Con esto ya tenemos cargada la base de datos lista para funcionar junto con el sistema.

D.2. Instalación de Java

También es necesario tener instalado Java para que sea posible ejecutar el sistema. Java puede ser descargado de forma gratuita de la siguiente página <http://www.oracle.com> una vez obtenido el archivo de instalación, seguimos con la ejecución del mismo.



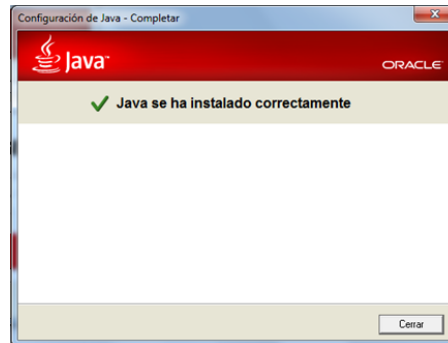
Damos doble clic sobre el archivo y esperamos a que inicie la instalación.



Damos clic en Instalar.



La instalación comienza, esperamos a que ésta termine.



Una vez terminada, damos clic sobre Cerrar.
Con esto se tiene instalado el software necesario para la correcta ejecución del sistema.

Bibliografía

- [1] Alma Delia Ambrosio-Vázquez. *Notas del diplomado de bases de datos, capítulo I*. Facultad de Ciencias de la Computación, BUAP.
- [2] Alma Delia Ambrosio-Vázquez. *Notas del diplomado de bases de datos, capítulo II*. Facultad de Ciencias de la Computación, BUAP.
- [3] Alma Delia Ambrosio-Vázquez. *Notas del diplomado de bases de datos, capítulo IV*. Facultad de Ciencias de la Computación, BUAP.
- [4] F.J Ceballos-Sierra. *Java 2: Curso de programación*. Alfaomega, 2003.
- [5] Clinic Plus. Clinic plus 8.0. Disponible en: <http://www.clinicplus.com.my/>, 2010. Recuperado: 2 de Septiembre de 2010.
- [6] Elmarsi Ramez & Navarthe Shamkant. *Sistemas de Bases de Datos, capítulo II*. Addison Wesley, 1994.
- [7] Wilbert O. Galitz. *The Essential Guide to User Interface Design: An Introduction to GUI Design Principles and Techniques, Third Edition*. Wiley Publishing, 2007.
- [8] Alison Huml Sharon Zakhour Kathy Walrath, Mary Campione. *JFC Swing Tutorial, the: A Guide to Constructing GUIs*. Addison Weley, 2004.
- [9] Merck Sharp & Dohme de España. Manual de merck información médica para el hogar, sección 14 trastornos de la sangre, capítulo 157 leucemias. Disponible en: http://www.msd.es/publicaciones/mmerck_hogar/seccion_14/seccion_14_157.html, 2010. Recuperado: 16 de Marzo de 2010.
- [10] R.S.A. Pressman and R.O. Martín. *Ingeniería Del Software: Un Enfoque Práctico, capítulo II*. McGraw-Hill/Interamericana de Espana, S.A., 5 edition, 2003.
- [11] Elmarsi Ramez & Navarthe Shamkant. *Sistemas de Bases de Datos, capítulo I*. Addison Wesley, 1994.

- [12] TIMSA Software médico. Timlab software administrativo de laboratorios clínicos. Disponible en: <http://www.timsa.com.mx/Paginas/07timlab.htm>, 2010. Recuperado: 14 de Mayo de 2010.
- [13] Unidad de Patología Clínica, Laboratorio de citometria de Flujos. <http://upc.com.mx/pdfs/citometria.pdf>, 2010. Recuperado: 21 de Junio de 2010.
- [14] Alfredo Weitzenfeld. *Ingeniería de Software Orientada a Objetos UML, Java e Internet*. CENTAGE Learning, 2008.