



Sistema Informatizado para la gestión de las Enfermedades Genéticas

*Trabajo de diploma para optar por el título de
Ingeniero Informático*

Autor(es): Yudel Juan Quintana Trujillo.

Joel Espinosa Núñez.

Tutor(es): Ing. Lázaro Cánova Amador.

Dra. Laritza Martínez Rey.

Dra. Ariatne Llamas Paneque.

Ciudad de la Habana, Cuba

Junio, 2007

*Proceder con honestidad en aras de la dignidad del hombre es el
compromiso más trascendente en nuestro corto paso por este
mundo.*

René Gerónimo Favalloro

Dedicatoria

*A nuestros padres que nos han dado todo lo que la vida les ha permitido
para formar los hombres que hoy somos.*

Agradecimientos

De Yudel:

Hoy, cuando ya estoy a punto de graduarme, cuando pronto dejaré de ser un estudiante para convertirme, espero, en un buen trabajador, y para ello pondré todo mi empeño, tengo la oportunidad de mirar atrás, veo que no caminé por este sendero a solas. A aquellas personas que estuvieron conmigo, y que me ayudaron tanto aunque no estuviesen cerca, a ellos quiero agradecer.

A los seres que han hecho que cada minuto de mi existencia sea un verdadero derroche de amor y cariño, a mi madre que ha confiado más en mi que yo mismo, que nunca dudó y se preocupaba más por mi tesis que nadie. A mi padre, ejemplo y guía a seguir en cada momento de mi vida. A mi Hermanito LuisCar que supo inculcarme la confianza y la entrega a todo lo que uno hace y que me enseñó que uno puede equivocarse pero que lo importante es saber rectificar, nunca dejarse vencer y si caes, saber levantarte en el momento preciso. A mi hermanita Mary, que siempre ha estado ahí cuando la necesitamos para darnos su apoyo. A mis sobrinitos Nani y Rey que han sido un paquetico de cariño hacia a mi. A Tati que ha sido mi segunda madre y que me ha inculcado todo lo bueno que me caracteriza como ser humano, A mi familia en general.

A Joel, mi hermano desde el inicio del proyecto que ha pesar de estar un tiempo cumpliendo misión fuera de la Universidad siempre estuvo preocupado y trabajando en la tesis. A Carlito Dupotey y su novia Anielka, personas

Agradecimientos

incondicionales que siempre me han tenido presente en las buenas y malas y por eso los considero mis hermanitos.

A Maidefys que ha trabajado incondicionalmente junto a nosotros en el proyecto como si fuera miembro de la tesis y por soportarnos.

A Lázaro por su incondicional apoyo porque más que un tutor ha sido un amigo.

A Todas mis amistades Yaiser, Arodys, Andy, Rigo, Yaikiel, Elsy, Lisbell, Bismark, Jorgito, Guille, Annabell, Yadira, Lisset, Diana, Dailenis, Daulemis y todos lo del lab que siempre me han ayudado en todo...

A Yanelis, La china, Any por darme su mano amiga cuando más lo necesité...

A Darlen y Maria que dedicaron parte de su tiempo en la revisión de este trabajo.

A ellos agradezco todo lo que he logrado ser y hacer, porque su apoyo, su mano amiga en cada momento estuvo siempre para ayudarme a crecer, para ayudarme a salir adelante, a confiar en mi mismo y nunca sentirme solo.

A todos ellos que de alguna manera siempre estuvieron conmigo va dedicado mi trabajo.

Agradecimientos

De Joel:

Desde que tengo uso de razón han pasado por mi vida muchas personas a las cuales tengo que agradecerles por formar el hombre que soy hoy. Profesores, amigos, conocidos, personas que con solo su actitud han hecho que la mía se ponga más fuerte, por tal motivo eso no quiero dejar de mencionarlas en estos agradecimientos, que aunque no lo crean hicieron que buscara este resultado con más ahínco y fuerzas.

Pero no puedo de dejar de mencionar nombres específicos que si contribuyeron directamente en tan importante logro en mi vida como son:

Yudel J. Quintana por ser amigo, en las buenas y las malas, esforzándose para que junto al él me gradúe a toda costa, de modo que lo he considerado como un excelente compañero de tesis.

Maidelys por ser una más de nosotros y estar en las buenas y las malas del proyecto.

Lázaro Cánova por su amistad.

A todas mis amigas Yudelkis Abad, Diana Mabel y Yamilka Toca que ni se imaginan cuanto me han ayudado en la realización de este trabajo de diploma.

Mi familia Souto de aquí de Ciudad Habana que sin ellos no hubiera sobrevivido a tan largo camino espinado.

Agradecimientos

Mi abuela, mi tía Lucy, mi tío Virtico que siempre me han sabido guiar cada vez que estoy perdido.

Mi abuelo que aunque este fallecido siempre recordaré todo lo que me enseñó.

Mi papá que siempre está y estará ahí cada vez que lo necesite.

Mi hermana que con solo su actitud me enseña.

Mis hermanos no de sangre pero si de alma Eliedder Hernández y Mauricio Felú.

Y no por la última mencionada es la menos importante, sino todo lo contrario. Agradecerle a la persona que me ha forjado el carácter, la que me ha enseñado que la vida no es de rapidez sino de lentos apasionados, que en la vida hay que caerse para saber cuando te levantas, que los hombres se miden por las veces que se levantan no por las que se caen y otras muchas cosas más que en 120 páginas sería muy poco para expresar todas esas cosas que durante toda mi vida me han ayudado a salir hacia delante. Por lo que le estoy muy agradecido a la mujer que me dio la vida, que me malcriaba cuando lo necesitaba, que me enseñó a ser fuerte en los momentos difíciles de mi vida, por siempre estar ahí y estará sin que se lo pida, en fin por armar de una manera respetuosa, responsable y amistosa al profesional que hoy se gradúa. Gracias Mamá.

Declaración de Auditoria

Declaramos que somos los únicos autores del presente Informe Técnico. Autorizamos al Centro Nacional de Genética Médica y a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) para que hagan el uso que consideren necesario con el mismo.

Dejando constancia de ello, a los ____ días del mes de *Junio* del año 2007.

Yudel Juan Quintana Trujillo

Autor

Joel Espinosa Núñez

Autor

Dra. Laritza Martínez Rey

Tutora

Dra. Ariatne Llamos Paneque

Tutora

Ing. Lázaro Cánova Amador

Tutor

Resumen

Debido a la necesidad que presenta el Centro Nacional de Genética Médica (CNGM) de recopilar la información de determinados pacientes y hacer estudios en la población sobre el comportamiento de las distintas enfermedades genéticas, se decidió hacer un sistema que brindará la posibilidad de conocer más de cerca los pacientes que padecen de estas afecciones.

Donde los genetistas nacionales podrán hacer búsquedas de pacientes por distintos criterios de selección, obtener estadísticas detalladas y hacer estudios de la población, lo que facilitará el seguimiento y asesoramiento genético de los pacientes y sus familiares sobre el comportamiento de estas enfermedades de manera rápida y confiable, usando las Tecnologías de las Informáticas y las Comunicaciones (TICs). En aras de lograr una mejor calidad de vida.

Índice

Introducción.....	1
CAPÍTULO I. Fundamentación Teórica.....	6
Introducción.....	6
1.1. Evolución del sistema de salud cubano.....	6
1.2. ¿Qué son las enfermedades genéticas?.....	7
1.3. Registros de Enfermedades Genéticas.....	7
1.4. Importancia o papel de los Registros de Enfermedades Genéticas en la vigilancia clínica-epidemiológica.	10
1.5. Tendencias y tecnologías actuales.....	11
1.5.1. Metodología de desarrollo del software	12
1.5.2. Herramientas CASEs.....	16
1.5.3. UML (Unified Modeling Lenguaje).....	18
1.5.4. Arquitectura Cliente/Servidor.....	19
1.5.5. LAMP.....	21
1.5.6. Programación del lado del Cliente.....	27
1.5.7. Librerías Gráficas.....	27
Conclusión.....	28
Capitulo2.Características del Sistema	29
Introducción.....	29
2.1. Objeto de estudio	29
2.2. Objeto de automatización.	30
2.3. Información que se maneja.....	32
2.4. Estudio de sistemas existentes.....	32
2.5. Modelo de negocio	32
2.6. Sistema.....	42
2.7. Prototipos de interfaz para los Casos de Uso del Sistema	60
Conclusiones.....	64

Índice

Capítulo 3. Análisis y diseño del Sistema	65
Introducción	65
3.1 Análisis	65
3.1.1 Modelo conceptual de clases de análisis.....	65
3.2 Diseño.....	68
3.2.1 Patrones de diseño.....	68
3.2.2 Diagramas de clases de diseño web	69
3.1.1 Diagramas de interacción.....	73
3.1.2 Descripción de las clases.....	73
3.1.3 Diseño de la BD.....	77
3.1.4 Diagrama Entidad Relación de la BD.....	77
3.1.5 Descripción de las tablas	79
3.2 Principio de diseño	83
3.2.1 Tratamiento de errores	83
3.2.2 Seguridad.....	84
3.2.3 Interfaz.....	85
3.2.4 Concepción de la ayuda.....	85
3.3 Diagrama de despliegue	86
Conclusiones	87
Capítulo 4. Implementación.....	88
Introducción	88
4.1 Diagramas de componentes	88
Conclusiones	91
Conclusiones.....	92
Recomendaciones	93
Bibliografía	94
Referencia Bibliográfica	95
Anexo 1: Interfaces de Usuarios.....	97

Índice

Anexo 2: Diagramas de secuencia de las Clases de análisis.....	98
Anexo 3: Diagramas de secuencia de las Clases de diseño	102
Anexo 3: Diagramas de secuencia de las Clases de diseño	102
Glosario de términos.....	106

Introducción

Entre los grandes desafíos a los que se enfrenta nuestra sociedad se encuentra la atención a personas con ciertos padecimientos o discapacidad, dirigida principalmente a su prevención, y a la mejora de la calidad de vida de nuestro pueblo.

Cuba, a pesar de estar sometida a un bloqueo cruel y genocida, se encuentra inmersa en una lucha constante por construir una sociedad con igualdad de derechos en la que cada ciudadano da lo mejor de sí en la construcción de una sociedad más justa. Nuestro pueblo y en especial nuestro líder indiscutible, el comandante en jefe Fidel Castro Ruz, dedican gran interés al trabajo social para elevar el nivel de vida de nuestro pueblo. En términos de salud, Cuba se comporta como un país del primer mundo, y en este pequeño grupo de países las enfermedades genéticas se encuentran entre las principales causas de muerte, por lo que el Ministerio de Salud Pública ha dado prioridad al control de estas enfermedades y a la atención de los pacientes que la padezcan.

Con el objetivo de llevar un mejor control y monitorear el comportamiento de los problemas de salud de origen genético, fue inaugurado el 5 de agosto del año 2003 por el comandante en jefe Fidel Castro Ruz, el Centro Nacional de Genética Médica (CNGM), el cual actúa como laboratorio de referencia nacional y está concebido en el contexto de una red nacional que incluye los centros provinciales de genética médica.

El centro es sede del Programa Nacional de Atención a Discapacitados y Desarrollo de la Genética Médica en Cuba. En la actualidad, esta institución está orientada a ampliar sus capacidades para la investigación en el campo de la genómica y otras áreas relacionadas, para lo cual se fundamenta en un amplio concepto de integración con otras instituciones científicas cubanas. Desde sus inicios esta institución es Centro Colaborador de la Organización Mundial para la Salud (OMS) para el desarrollo de enfoques genéticos en promoción de salud. En las nuevas condiciones se renueva y fortalece la disposición de sus científicos y técnicos para llevar a la práctica las tareas de colaboración que se requieran por dicha organización.

Dentro del momento histórico que le ha tocado vivir a esta generación, en el fervor de la batalla de ideas y los surgimientos de los programas de la Revolución, el centro, con solo cuatro años de creado, ha alcanzado un extraordinario valor científico, debido fundamentalmente a las investigaciones que ha llevado a cabo en el área de los problemas de salud relacionados con la genética. Este programa ha

Introducción

permitido la caracterización psicopedagógica, social y clínico genética de las personas con retraso mental y el estudio psicosocial de las personas con discapacidades así como todos los estudios relacionados con la genética médica en Cuba. Entre sus investigaciones el CNGM, ha prestado, fundamentalmente, un gran interés al estudio de las enfermedades genéticas, las que constituyen uno de los principales problemas que afecta al país y no se cuenta con una forma eficaz de controlarlo.

Hoy, en el proceso de desarrollo, los servicios municipales existentes en todos los municipios del país y las investigaciones en este centro se orientan a temas asociados a enfermedades genéticas como son el estudio de la prevalencia de estas enfermedades en la población cubana, la evaluación de programas de pesquisajes y la epidemiología de enfermedades genéticas, pero los casos encontrados con estos padecimientos se registran en las provincias de forma aislada y no existe un registro centralizado en el cual se almacene la información de todo el país.

El CNGM, se ha preocupado desde su fundación por la necesidad del conocimiento de nuestra población, pues de lograrse se podrían identificar los problemas de causa genética que pudieran presentar y actuar en consecuencia. A pesar de todos los esfuerzos realizados, solo han podido identificar las características de zonas muy específicas que han sido de su interés en un momento determinado, sobre todo por la complejidad que supone la recogida masiva de la información de la población y su procesamiento de forma manual.

Toda nación en la cual se lleven a cabo estudios genéticos requiere necesariamente para el buen conocimiento de la misma, de un buen registro de enfermedades genéticas, ya sea general o de la enfermedad genética específica que se desee controlar.

Con el desarrollo que ha alcanzado el mundo en las tecnologías de la información y comunicaciones, se han automatizado varios sistemas que son imprescindibles para el desarrollo económico y social de la humanidad. En el área de la genética se han logrado avances con la creación de varios sistemas como son el registro de algunos trastornos de tipo genético para el estudio de diferente padecimiento y poder prevenirlos. Entre estos registros se pueden citar:

Registro genético preventivo automatizado de una enfermedad autosómica dominante (RGP)

Los registros genéticos preventivos (RGP) permiten la estimación del riesgo genético individual y la aplicación sistemática del asesoramiento genético, el diagnóstico precoz, el seguimiento y el apoyo

médico, psicológico y social. Los resultados de varios estudios teóricos demuestran que son de particular valor en el seguimiento de los trastornos unifactoriales, especialmente los autosómicos dominantes.[1] .Este registro fue realizado en Cuba en el año 1997.

Registro de enfermos con Fibromialgia y/o Síndrome de Fatiga Crónica FM/SFC

Registro de enfermos con Fibromialgia y/o Síndrome de Fatiga Crónica FM/SFC, tiene como objetivo proveer un recurso a través del cual los enfermos afectados por FM/SFC y los investigadores interesados en estudiar estas patologías, puedan ponerse en contacto. Es solo para esta enfermedad específica y residentes en España. [2]

Aunque estos sistemas en gran medida implican un paso de avance en el desarrollo de la genética médica en el mundo de hoy, no permiten conocer completamente, el comportamiento general de las enfermedades genéticas de la población que se esté monitoreando, porque se circunscriben en el marco de enfermedades genéticas específicas.

Teniendo en cuenta lo presentado anteriormente se ha planteado el siguiente problema científico:

¿Como gestionar de una forma más eficiente la información de las enfermedades genéticas en Cuba?

Objeto de estudio.

El proceso de gestión de la información de Salud Pública

Campo de acción

El proceso de gestión de la información de enfermedades genéticas en el Centro Nacional de Genética Médica.

Tiene como objetivo general: Desarrollar una herramienta capaz de gestionar la información sobre las enfermedades genéticas en Cuba que permita realizar análisis estadísticos.

Para lograr el objetivo general del trabajo se trazaron los siguientes objetivos específicos:

- Analizar el sistema.
- Diseñar el sistema.
- Implementar la solución propuesta.

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados se han propuesto las siguientes tareas:

- La búsqueda bibliográfica exhaustiva sobre los registros de enfermedades genéticas en Cuba y el resto del mundo.
- Realización de entrevistas con los especialistas del CNGM.
- El estudio de las tecnologías usadas en la producción de software en el mundo y seleccionar la metodología más conveniente para realizar el análisis y diseño del sistema.
- El análisis y diseño del sistema.
- La implementación del sistema.

Con la implementación de la solución informática que se propone, se espera obtener como resultados:

1. El registro de todas las enfermedades genéticas, pero sobre todo de aquellas que más afectan a nuestra población.
2. El comportamiento de las distintas enfermedades genéticas en nuestro país a nivel de consejo popular, municipal, provincial y nacional.
3. La obtención de los valores de los estadígrafos que se requieren para mantener una buena vigilancia clínica epidemiológica de la población cubana.

Para lograr una clara comprensión del trabajo se ha decidido que tenga 4 capítulos y estructurado de la siguiente forma:

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

En este capítulo se describe el estado del arte en este tipo de aplicación, donde se analiza el objeto de estudio, los procesos que son objetos de automatización así con el estudio de las tendencias, herramientas, técnicas y metodologías a usar en el diseño, implementación y desarrollo del sistema.

Capítulo 2. Características del sistema.

En este capítulo se especifican las características del negocio alcanzando una correcta modelación del mismo. Se identifican los casos de usos, actores y trabajadores del negocio. Se muestran los diagramas de actividad y clases de uso del modelo de objetos del negocio, También se analizarán las características específicas del sistema como los requisitos funcionales y no funcionales y los casos de usos, actores y trabajadores del sistema.

Capítulo 3. Análisis y diseño del sistema.

En este capítulo. Se muestran los diagramas de clases del análisis. En el diseño se exponen los detalles relacionados con el diseño del sistema propuesto y se utilizan para su modelado los diagramas de Clases de diseño y los diagramas de iteración para los diferentes casos de usos y escenarios. Así como el diagrama de despliegue.

Capítulo 4. Implementación

En este capítulo se analizará el modelo de implementación, dentro del cual se encuentran los subsistemas de implementación, dependencias, interfaces y contenidos.

CAPÍTULO I. Fundamentación Teórica

Introducción.

El presente capítulo aborda principalmente el estado del arte de aplicaciones que son utilizadas con el fin de gestionar la información referente a las enfermedades genéticas y la realización de análisis estadísticos a partir de las mismas, así como explicar los fundamentos teóricos principales que constituyen el punto de partida para dar solución a la problemática planteada; además de hacer referencia a la actualidad y tendencias de las tecnologías y metodologías seleccionadas para la concepción y desarrollo de la solución informática propuesta.

1.1. *Evolución del sistema de salud cubano.*

Garantizar la atención médica gratuita a toda la población cubana se convirtió en uno de los principales paradigmas sociales desde los primeros momentos del triunfo de la Revolución.

La salud pública en Cuba, después del triunfo revolucionario, tuvo un impresionante desarrollo cualitativo en sucesivas etapas que han marcando hitos en la historia de Cuba en el área de la salud pública dentro de las cuales se encuentran:

- ✓ En el año 60, la creación del Sistema Nacional de Salud, el Servicio Médico Rural y las áreas de salud y policlínicos
- ✓ En el año 80, la creación del Programa del Médico de la Familia, la introducción de tecnologías avanzadas y el desarrollo acelerado de la industria médico-farmacéutica.
- ✓ En el año 2000, se consolidó, reformó y modernizó el sistema, incrementándose la participación de la comunidad en la gestión y acciones de salud.
- ✓ En el año 2002 y hasta la actualidad, se crearon nuevos programas para materializar los avances de la atención médica.

Con los resultados obtenidos por Cuba en la esfera de la salud, ya desde el año 1983, Cuba cumplió los requerimientos de “Salud para Todos”, acordados en los marcos de la Organización Mundial de la Salud (OMS).[3]

Cuba en el plano de la salud pública se trazó varias estrategias entre las que se encuentra desarrollar el Programa de Genética y Discapacitados. Esta plantea que a partir de la red existente hasta el nivel municipal, se podrá disponer de un estudio epidemiológico completo, que permitirá identificar la frecuencia de las enfermedades genéticas, incluyendo las más raras, y en correspondencia con los resultados, poner en práctica las acciones de los organismos competentes, para incluir chequeos o pesquisas no existentes hasta el momento, así como la asimilación de nuevas tecnologías en la especialidad.

Las afecciones genéticas, son una de las principales causas de muerte en el mundo, y por tal motivo Cuba se prepara y sienta todas las bases para desarrollar los programas de prevención ante este tipo de afecciones.

1.2. ¿Qué son las enfermedades genéticas?

Una enfermedad genética es una situación causada por un cambio, llamado una *mutación*, en un *gene*. Una mutación que causa una enfermedad interfiere generalmente con la producción corporal de una proteína en particular. [4]

1.3. Registros de Enfermedades Genéticas.

Actualmente con el avance que ha tenido la informática médica en el mundo se han informatizado varios sistemas en el área de la genética, de gran significación en el desarrollo de la misma. Es importante destacar que en esta área se ha hecho mucho más hincapiés en la ética que debe regir la creación de este tipo de sistemas, que en la producción y desarrollo de los mismos, pues la confidencialidad de los datos de los pacientes constituye una de las grandes preocupaciones en estas investigaciones, al correrse el riesgo de que pueda ser comercializada o utilizada con fines discriminatorios, convirtiéndose esto, en un obstáculo para el desarrollo de los sistemas genéticos enfocados a estudiar los padecimientos genéticos en distintas poblaciones, o ciudades.

Toda nación en la cual se lleven a cabo estudios genéticos requiere necesariamente para el buen conocimiento de la misma, de un buen registro de enfermedades genéticas, ya sea general o de la enfermedad genética específica que se desee controlar.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

Los registros genéticos son más apropiados para enfermedades que son relativamente frecuentes, que tienen efectos potenciales graves, que suponen un alto riesgo para otros miembros de la familia y en las que las complicaciones pueden tratarse o prevenirse. Son especialmente valiosos para enfermedades que muestran un retraso en la edad de comienzo o en las que los portadores no afectados pueden tener un riesgo elevado de tener hijos gravemente afectados.

Los registros genéticos bien organizados pueden tener un papel importante en la coordinación del abordaje multidisciplinario para el tratamiento de pacientes con enfermedades genéticas.

Registros de Enfermedades Genéticas en el Mundo.

En Internet existen numerosas bases de datos con información genética de diversos tipos. Algunas sólo almacenan información de secuencias de ácido desoxirribonucleico (ADN). Otras bases de datos guardan información acerca de las mutaciones presentes en estas secuencias de ADN, la frecuencia con la que ocurren en distintas poblaciones, etc. La información acerca de la localización de estas secuencias de ADN en cromosomas, así como también la información sobre marcadores cercanos que pueden ser de utilidad para el diagnóstico.

Ejemplo de bases de datos:

OMIM - Online Mendelian Inheritance in Man: Es un catálogo de genes humanos y desórdenes genéticos. Hay referencias históricas y bibliográficas sobre enfermedades, referencias médicas, links a otras bases de datos, etc. Las búsquedas pueden retornar información sobre enfermedades o genes indistintamente. [5]

GeneDis - Human Genetic Disease Database. Bases de datos de enfermedades Genéticas, funciona comparando las secuencias de proteínas ó ADN, por

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

enfermedades o por comparación de proteínas con secuencias de ADN de GeneDis. [6]

GeneClinics ·GeneTests Brinda Información sobre enfermedades genéticas y recursos sobre test genéticos. La aplicación de test genéticos para diagnóstico, revisión, información genética de pacientes y familiares con desordenes genéticos, y proporcionar links para relacionarlos con bases de datos. [7]

Estas bases de datos están principalmente enfocadas y dirigidas a guardar información de las enfermedades pero por su estructura, composición, patrones, no para hacer estudios de prevalencia en la población, que es lo que Cuba necesita. Por esta razón, a pesar de no constar con una base de datos que almacene la información de las enfermedades genética ni tampoco con una aplicación que gestione este tipo de información, no se asumen estas bases de datos como propuestas de solución al problema que se presenta, lo que ha impulsado al CNGM a realizar un Registro Cubano de Enfermedades Genéticas.

Registro Cubano de Enfermedades Genéticas.

Cuba, en término de salud se comporta como un país del primer mundo, y ha dado una gran importancia al estudio y conocimiento de su población, por lo que el CNGM junto a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se han dado a la tarea de crear un registro cubano de enfermedades genéticas, que permita, a partir de las historias clínicas de los pacientes a los que se les haya diagnosticado el padecimiento de algún tipo de enfermedad genética, tener registrados estos casos y utilizando estos datos realizar estudios estadísticos que permitan y complementen la realización de una adecuada vigilancia clínica-epidemiológica de su población.

Se pretende concebir un registro general, en el que se tengan almacenadas todas las enfermedades genéticas que afecten a la población cubana. Dentro de los propósitos del mismo, se encuentran:

- ✓ Hacer estudios a cualquier tipo de enfermedad genética existente en nuestro país.

- ✓ Estudiar el comportamiento de las enfermedades genéticas en distintas etapas y tipos de pacientes, por provincias, género, etc.
- ✓ Hacer estudios de los pacientes con alguna enfermedad determinada.
- ✓ Hacer análisis estadísticos del comportamiento de las enfermedades genéticas por provincias, municipios, policlínicos, por género, por edad, por tipo de enfermedad para los diferentes estadígrafos definidos.
- ✓ Facilitar y agilizar el trabajo de los genetistas en aras de buscar solución y tratamientos frente a alguna enfermedad genética.

1.4. Importancia o papel de los Registros de Enfermedades Genéticas en la vigilancia clínica-epidemiológica.

Uno de los objetivos fundamentales del CNGM está encaminado a lograr una eficiente vigilancia clínica-epidemiológica de la población, Por lo que es importante poder recoger todos los datos de los pacientes que presenten alguna afección genética y tenerlos en una base de datos de forma que una vez registrados se puedan realizar estudios de tendencia de las enfermedades y puedan hacerse predicciones sobre la ocurrencia de las mismas.

Para contribuir a alcanzar este objetivo se requiere además de la obtención de un cúmulo de información estadística significativa de apoyo a estas investigaciones.

Muchos son los cálculos estadísticos relevantes en la vigilancia clínica-epidemiológica, entre estos se definen un grupo de tasas, las cuales reflejan la relación entre dos magnitudes bien definidas. Los estadígrafos más importantes por definir, en estos momentos, para el estudio de nuestra población son:

Densidad de incidencia o Tasa de incidencia: Referida a la aparición de casos nuevos que desarrollan una enfermedad genética en una población y en un tiempo determinados.

Incidencia Acumulada: Referida a la aparición de casos nuevos que desarrollan una enfermedad genética en una población determinada.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

Prevalencia al Nacimiento: Referida a la frecuencia de un determinado defecto congénito del total de nacidos vivos.

Tasa de Prevalencia: Referida al total de individuos con una determinada enfermedad genética de una población.

Tasa de Letalidad: Referida a la cantidad de fallecidos por causa de una enfermedad genética del total de individuos que padecen la enfermedad, es decir, define cuan letal es una enfermedad.

Tasa de morbilidad: Referida al total de individuos con un defecto congénito o una enfermedad genética específica del total de individuos expuestos.

Tasa de mortalidad: Referida al total de individuos fallecidos por la enfermedad del total de individuos expuestos.

No bastan solamente, los resultados numéricos del cálculo de estos estadígrafos para llevar un control de toda la información, que permita realizar una vigilancia efectiva sobre las enfermedades genéticas a las que están expuestas poblaciones específicas. Los especialistas requieren de la representación gráfica de la información de forma que pueda reconocerse un patrón de comportamiento de estos estadígrafos en las poblaciones que se decidan estudiar, y pueda tenerse definido un rango en el cual se considere como crítico o alarmante un resultado, basándose en su representación, lo cual permitiría trazar estrategias de intervención particularizadas a las regiones y situaciones que difieran en su comportamiento tradicional.

1.5. Tendencias y tecnologías actuales.

El sistema de salud cubano consta de una política bien definida en el área de la informatización de la salud que están encaminada a la integración de todas las aplicaciones de la salud en una serie de servidores destinado por este organismo a cumplir con el fin, Estos servidores se encuentran montado sobre tecnología libre LAMP que es acrónimo de Linux, Apache, Mysql y PHP.

Y teniendo en cuenta que las tendencias en la actualidad llevan a la construcción de sistemas más grandes y más complejos. Y que esto se debe en gran medida a que la tecnología va cambiando y las computadoras cada día son más potentes y los usuarios esperan más de ellas, se decidió hacer un estudio de las tendencias y tecnologías en la actualidad con el fin de tener bien definida las metodologías y herramientas a usar en el desarrollo y construcción del Registro de Enfermedades Genéticas.

1.5.1. Metodología de desarrollo del software

Todo desarrollador de software antes de comenzar un proyecto se pregunta

¿Cuál es la metodología más idónea para desarrollar nuestro el software?

Teniendo en cuenta que metodología es un conjunto de procedimiento, técnicas y un soporte documental que ayuda a los desarrolladores a realizar un software y sabiendo que todo desarrollo de software es difícil de controlar, es evidente que si no se lleva una metodología de por medio es mucho más difícil y se hace riesgoso, puesto que se obtienen clientes insatisfechos con los resultados y desarrolladores aún más insatisfechos. Debido a esto se ha realizado un estudio de las dos metodologías que más se adaptan al medio de desarrollo de la UCI por sus características: XP y RUP.

Extreme Programing (XP)

Es una de las metodologías de desarrollo de software más exitosas en la actualidad utilizadas para proyectos de corto plazo, pequeño equipo y cuyo plazo de entrega era ayer. La metodología consiste en una programación rápida o extrema, cuya particularidad es tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto.

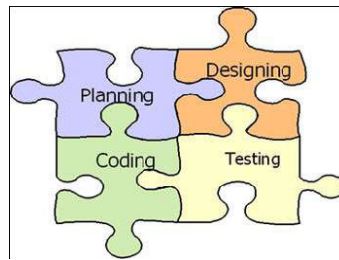


Figura 1: Metodología Extreme Programming

Características de XP, la metodología se basa en:

- **Pruebas Unitarias:** se basa en las pruebas realizadas a los principales procesos, de tal manera que se adelante en algo hacia el futuro, se puedan hacer pruebas de las fallas que pudieran ocurrir. Es como si se adelantara a obtener los posibles errores.
- **Refabricación:** se basa en la reutilización de código, para lo cual se crean patrones o modelos estándares, siendo más flexible al cambio.
- **Programación en pares:** una particularidad de esta metodología es que propone la programación en pares, la cual consiste en que dos desarrolladores participen en un proyecto en una misma estación de trabajo. Cada miembro lleva a cabo la acción que el otro no está haciendo en ese momento. Es como el chofer y el copiloto: mientras uno conduce, el otro consulta el mapa.

¿Qué es lo que propone XP?

- Empieza en pequeño y añade funcionalidad con retroalimentación continua
- El manejo del cambio se convierte en parte sustantiva del proceso
- El costo del cambio no depende de la fase o etapa
- No introduce funcionalidades antes que sean necesarias
- El cliente o el usuario se convierte en miembro del equipo

Lo fundamental en este tipo de metodología es:

- La comunicación, entre los usuarios y los desarrolladores
- La simplicidad, al desarrollar y codificar los módulos del sistema
- La retroalimentación, concreta y frecuente del equipo de desarrollo, el cliente y los usuarios finales.[8]

Observación : XP es una metodología ágil muy de moda en la actualidad y con mucho éxito, pero tiene una peculiaridad que lo hace extremadamente difícil de aplicar por el equipo desarrollo del Registro Cubano de Enfermedades Genéticas y es que una de las cosas que propone XP es que el cliente o usuario se convierta en miembro del equipo y eso es casi imposible en este caso, ya que el cliente de este proyecto es extremadamente ocupado y no puede dedicarle todo el tiempo deseado al desarrollo del sistema

Rational Unified Process (RUP)

La metodología RUP, llamada así por sus siglas en inglés Rational Unified Process, divide en 4 fases el desarrollo del software:

Inicio, fase en la que se determina la visión del proyecto.

Elaboración, fase en la que se determina la arquitectura óptima.

Construcción, fase que tiene como objetivo obtener la capacidad operacional inicial.

Transición, fase que tiene como objetivo obtener el release del proyecto.

Cada una de estas etapas es desarrollada mediante el ciclo de iteraciones. Los objetivos de una iteración se establecen en función de la evaluación de las iteraciones precedentes.

El ciclo de vida que se desarrolla por cada iteración, es llevada bajo dos disciplinas:

La disciplina de Desarrollo

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

Ingeniería o Modelamiento de Negocios: Entendiendo las necesidades del negocio.

Requerimientos: Trasladando las necesidades del negocio a un sistema automatizado.

Análisis y Diseño: Trasladando los requerimientos dentro de la arquitectura de software.

Implementación: Creando software que se ajuste a la arquitectura y que tenga el comportamiento deseado.

Pruebas: Asegurándose que el comportamiento requerido es el correcto y que todo lo solicitado esta presente.

La disciplina de Soporte

Configuración y administración del cambio: Guardando todas las versiones del proyecto.

Administrando el proyecto: Administrando horarios y recursos.

Ambiente o Entorno: Administrando el ambiente de desarrollo.

Distribución o Despliegue: Hacer todo lo necesario para la salida del proyecto

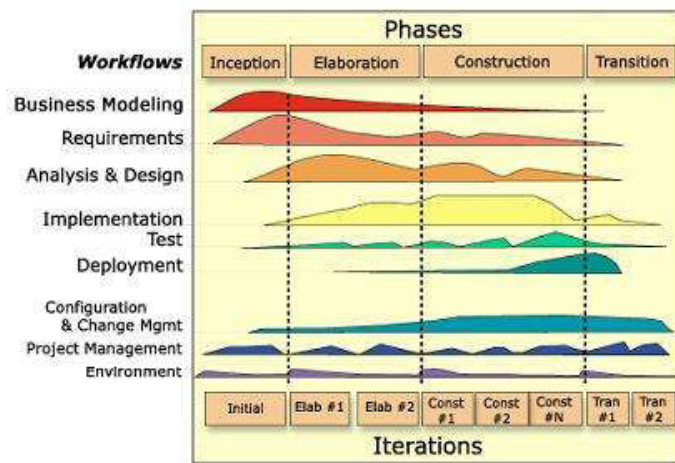


Figura 2: Fases e Iteraciones de la Metodología RUP

Es recomendable que a cada una de las iteraciones mostradas en la figura anterior se les clasifique y ordene según su prioridad, y que cada una se convierta luego en un entregable al cliente. Esto trae como beneficio la retroalimentación que se tendría en cada entregable o en cada iteración.

Los elementos del RUP son:

- **Actividades:** Son los procesos que se llegan a determinar en cada iteración.
- **Trabajadores:** Vienen a ser las personas o entes involucrados en cada proceso.
- **Artefactos:** Un artefacto puede ser un documento, un modelo, o un elemento de modelo.[8]

Una particularidad de esta metodología es que, en cada ciclo de iteración, se hace exigente el uso de artefactos, siendo por este motivo, una de las metodologías más importantes para alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del software.

Decisión: Para realizar el presente proyecto, el equipo de desarrollo del Registro Cubano de Enfermedades Genéticas decidió utilizar como metodología de desarrollo del software Rational Unified Process (RUP) debido a que es una metodología que se caracteriza principalmente por ser iterativa e incremental, y por proporcionar escalabilidad a las aplicaciones que se conciben con su utilización. Esta metodología permite además, mayor productividad en equipo y la realización de mejores prácticas de software a través de plantillas y herramientas que lo guían en todas las actividades de desarrollo.

1.5.2. Herramientas CASEs

Rational Rose.

Dentro de la gran gama de herramientas CASEs utilizadas para el modelado del desarrollo de los proyectos en la actualidad existe una que puede ser considerada como la mejor y más utilizada en el

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

mercado mundial llamada Rational Rose, siendo por esta razón y las que a continuación se exponen la herramienta seleccionada para la modelación de este proyecto.

Rational Rose es la herramienta de modelación visual que provee el modelado basado en UML

La Corporación Rational ofrece un Proceso Unificado (RUP) para el desarrollo de los proyectos de software, desde la etapa de Ingeniería de Requerimientos hasta la de pruebas. Para cada una de estas etapas existe una herramienta de ayuda en la administración de los proyectos, Rose es la herramienta del Rational para la etapa de análisis y diseño de sistemas. [9]

Rational Rose es una herramienta con plataforma independiente que ayuda a la comunicación entre los miembros de equipo, a monitorear el tiempo de desarrollo y a entender el entorno de los sistemas. Una de las grandes ventajas de Rational Rose es que utiliza la notación estándar en la arquitectura de software (UML), la cual permite a los arquitectos de software y desarrolladores visualizar el sistema completo utilizando un lenguaje común, además los diseñadores pueden modelar sus componentes e interfaces en forma individual y luego unirlos con otros componentes del proyecto.

Hay que reconocer que existen otras herramientas para el modelado de los proyectos entre las que se destaca también Visual Parading del cual se puede decir que es una herramienta CASE que utiliza "UML": como lenguaje de modelaje. También soporta los últimos estándares de anotaciones de JAVA y UML y provee soporte para la generación de código y la ingeniería inversa para Java. Además, Visual Paradigm -UML se integra con una gran variedad de editores para soportar las fases de implementación en el desarrollo de software. Pero tiene un inconveniente y es que requiere de mucha memoria para su correcto funcionamiento lo que lo hace más lento y pesado a la hora de correr en computadoras de 256 de memoria RAMs por lo que el equipo de desarrollo del software del Registro Cubano de Enfermedades Genéticas decidió usar Rational Rose

1.5.3. UML (Unified Modeling Language)

Es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software.

Se usa para entender, diseñar, configurar, mantener y controlar la información sobre los sistemas a construir.

UML capta la información sobre la estructura estática y el comportamiento dinámico de un sistema.

Un sistema se modela como una colección de objetos discretos que interactúan para realizar un trabajo que finalmente beneficia a un usuario externo. El lenguaje de modelado pretende unificar la experiencia pasada sobre técnicas de modelado e incorporar las mejores prácticas actuales en un acercamiento estándar.

UML no es un lenguaje de programación. Las herramientas pueden ofrecer generadores de código de UML para una gran variedad de lenguaje de programación, así como construir modelos por ingeniería inversa a partir de programas existentes.

Existían diversos métodos y técnicas Orientadas a Objetos, con muchos aspectos en común pero utilizando distintas notaciones, se presentaban inconvenientes para el aprendizaje, aplicación, construcción y uso de herramientas, etc., además de pugnas entre enfoques, lo que generó la creación del UML como estándar para el modelamiento de sistemas de software principalmente, pero con posibilidades de ser aplicado a todo tipo de proyectos.

Objetivos del UML:

- UML es un lenguaje de modelado de propósito general que pueden usar todos los modeladores. No tiene propietario y está basado en el común acuerdo de gran parte de la comunidad informática.
- UML no pretende ser un método de desarrollo completo. No incluye un proceso de desarrollo paso a paso. UML incluye todos los conceptos que se consideran necesarios para utilizar un proceso

iterativo, basado en construir una sólida arquitectura para resolver requisitos dirigidos por casos de uso.

- Ser tan simple como sea posible pero manteniendo la capacidad de modelar toda la gama de sistemas que se necesita construir. UML necesita ser lo suficientemente expresivo para manejar todos los conceptos que se originan en un sistema moderno, tales como la concurrencia y distribución, así como también los mecanismos de la ingeniería de software, como son la encapsulación y componentes.
- Debe ser un lenguaje universal, como cualquier lenguaje de propósito general.
- Imponer un estándar mundial.[10]

¿Por que usar UML?

En el mundo desde hace mucho tiempo se ha hecho muy necesario utilizar un lenguaje de modelado, debido a que cada día los sistemas son más robustos y complicados, para desarrollarlos es necesario de un equipo de trabajo y una guía por la cual regir su construcción de los contrario solo obtendrá un sistema de poca calidad y un cliente muy descontento.

UML es el lenguaje de modelado mas popular en el mundo de hoy, aunque no es el único, existen otros muy factibles, además siempre están los que prefieren usar su propio modelado ya que para ellos son más entendibles... pero debido a la magnitud de los sistemas en la actualidad es muy recomendable usar un lenguaje de modelado lo mas estándar y claro posible. Por lo que UML cumple con esas expectativas, también se utiliza por la necesidad de un lenguaje que sea común en el desarrollo de software, esta preparado para el desarrollo orientado a objetos y con una serie de diagramas que dan una visión clara y bien definida de lo que se quiere.

1.5.4. Arquitectura Cliente/Servidor

La arquitectura cliente servidor en estos últimos años a tomado auge debido a que los servidores han demostrados ser sólidos y eficientes, además su optimización ha sido excelente en estos tiempos. Según el estudio realizado se muestra que una gran cantidad de empresas apuestan por esta arquitectura ya que el proceso distribuido se reconoce actualmente como el nuevo paradigma de sistemas de información.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

Otra elemento que ha impulsado el auge de esta arquitectura es la gran cantidad de aplicaciones estándar y la gran cantidad de herramientas de desarrollo que existen, fácil de usar, que soportan un entorno informático distribuido.

La arquitectura cliente/servidor es un modelo para el desarrollo de sistemas de información en el que las transacciones se dividen en procesos independientes que cooperan entre sí para intercambiar información, servicios o recursos. Se denomina cliente al proceso que inicia el diálogo o solicita los recursos y servidor al proceso que responde a las solicitudes.

En este modelo las aplicaciones se dividen de forma que el servidor contiene la parte que debe ser compartida por varios usuarios, y en el cliente permanece sólo lo particular de cada usuario.

Los clientes realizan generalmente funciones como:

- Manejo de la interfaz de usuario.
- Captura y validación de los datos de entrada.
- Generación de consultas e informes sobre las bases de datos.

Por su parte los servidores realizan, entre otras, las siguientes funciones:

- Gestión de periféricos compartidos.
- Control de accesos concurrentes a bases de datos compartidas.
- Enlaces de comunicaciones con otras redes de área local o extensa. [11]

Siempre que un cliente requiere un servicio lo solicita al servidor correspondiente y éste le responde proporcionándolo. Normalmente, pero no necesariamente, el cliente y el servidor están ubicados en distintos procesadores. Los clientes se suelen situar en ordenadores personales y/o estaciones de trabajo y los servidores en procesadores departamentales o de grupo.

Entre las principales características de la arquitectura cliente/servidor se pueden destacar las siguientes:

- El servidor presenta a todos sus clientes una interfaz única y bien definida.
- El cliente no necesita conocer la lógica del servidor, sólo su interfaz externa.
- El cliente no depende de la ubicación física del servidor, ni del tipo de equipo físico en el que se encuentra, ni de su sistema operativo.
- Los cambios en el servidor implican pocos o ningún cambio en el cliente.[11]

1.5.5. LAMP

LAMP es el acrónimo de **L**inux, **A**pache, **M**ySQL y **P**HP, consideradas como unas de las mejores herramientas que el software libre puede proporcionar y que permiten a cualquier organización tener un servidor Web versátil y poderoso como es apache ,un lenguaje de programación flexible y seguro como php o un sistema gestor de bases de datos como Mysql , independientemente del hecho que no es necesario pagar licencias por su utilización, su mantenimiento se reduce a actualizar paquetes que se pueden descargar por Internet y su nivel de seguridad es muy bueno.

Es importante subrayar que estos cuatro productos pueden funcionar en una amplia gama de hardware, con requerimientos relativamente pequeños lo que no implican que dejen de ser estables en equipos con grandes capacidades.

El uso de la plataforma LAMP se encuentra entre las políticas de la facultad, debido a que en el futuro todos estos sistemas estarán hospedados en los servidores de Infomed, instalados en Linux, usando Apache 2.0 , MySql 5.0 y Php 4.3

Apache

Un servidor Web es un programa que sirve para atender y responder a las diferentes peticiones de los navegadores, este sirve contenido estático a un navegador, carga un archivo y lo sirve a través de la red al navegador de un usuario. Este intercambio es mediado por el navegador y el servidor que hablan el uno con el otro mediante protocolo HTTP o HTTPS.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

En el mundo de los servidores Web, Apache ha ganado la mayoría de adeptos, y uno de las principales características por la que este servidor Web ha ganado tanto es por su seguridad y disponibilidad, Apache está disponible para una gran multitud de plataformas:

- FreeBSD, NetBSD, OpenBSD, ...
- GNU/Linux
- Mac OS y Mac OS X Server
- Netware
- OpenStep/Match
- UNIX comerciales como AIX (R), Digital UNIX (R), HP-UX (R), IRIX (R), SCO (R), Solaris (R), SunOS (R), UnixWare (R)
- Windows (R)

Además Apache permite personalizar la respuesta ante los posibles errores que se puedan dar en el servidor y es posible configurarlo para que ejecute un determinado script cuando ocurra un error en concreto.[12]

Apache está diseñado para ser un servidor Web potente y flexible que pueda funcionar en la más amplia variedad de plataformas y entornos. Estas hacen que a menudo sean necesarias diferentes características o funcionalidades, o que una misma característica o funcionalidad sea implementada de diferente manera para obtener una mayor eficiencia. Apache se ha adaptado siempre a una gran variedad de entornos a través de su diseño modular. Este diseño permite a los administradores de sitios Web elegir que características van a ser incluidas en el servidor seleccionando que módulos se van a cargar, ya sea al compilar o al ejecutar el servidor. [13]

BENEFICIOS

Apache puede soportar de una forma más fácil y eficiente una amplia variedad de sistemas operativos.

El servidor puede personalizarse mejor para las necesidades de cada sitio Web.

Dentro de sus puntos fuertes se encuentran:

- Tiene interfaz con todos los sistemas de autenticación.
- Facilita la integración como "plug-ins" de los lenguajes de programación de páginas Web dinámicas más comunes.
- Tiene integración en estándar del protocolo de seguridad SSL.
- Provee interfaz a todas las bases de datos. [12]

MySql

Un Sistema Gestor o Manejador de Bases de Datos (SGBD) es un conjunto de programas que permite a los usuarios crear y mantener una BD, por lo tanto, el SGBD es un software de propósito general que facilita el proceso de definir, construir y manipular la BD para diversas aplicaciones. Pueden ser de propósito general o específico.[14]

¿Qué es MySQL?

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, licenciado bajo la GPL de la GNU. Su diseño multihilo le permite soportar una gran carga de forma muy eficiente. MySQL fue creada por la empresa sueca MySQL AB, que mantiene el copyright del código fuente del servidor SQL, así como también de la marca.

Este gestor de bases de datos es, probablemente, el gestor más usado en el mundo del software libre, debido a su gran rapidez y facilidad de uso. Esta gran aceptación es debida, en parte, a que existen infinidad de librerías y otras herramientas que permiten su uso a través de gran cantidad de lenguajes de programación, además de su fácil instalación y configuración. [15]

Características de MySQL

Las principales características de este gestor de bases de datos son las siguientes:

- Probado con un amplio rango de compiladores diferentes.
- Aprovecha la potencia de sistemas multiprocesador, gracias a su implementación multihilo.
- Soporta gran cantidad de tipos de datos para las columnas.
- Dispone de API's en gran cantidad de lenguajes (C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python, Ruby, etc.).
- Gran portabilidad entre sistemas.
- Relativamente sencillo de añadir otro sistema de almacenamiento. Esto es útil si desea añadir una interfaz SQL para una base de datos propia.
- Proporciona sistemas de almacenamiento transaccional y no transaccional.
- Un sistema de reserva de memoria muy rápido basado en threads.
- Joins muy rápidos usando un multi-join de un paso optimizado.
- Usa tablas en disco B-tree (MyISAM) muy rápidas con compresión de índice.
- Soporta hasta 32 índices por tabla.
- Gestión de usuarios y contraseña, manteniendo un muy buen nivel de seguridad en los datos.
- ¡Es libre! [15]

¿Por que Mysql?

Mysql es un gestor de base de datos muy potente, rápido, flexible y seguro además de ser libre, se fusiona excelentemente con Linux, apache, php lo cual es llamado por muchos como la combinación casi perfecta.

PHP

Dentro del mundo del software se han hecho muy populares las aplicaciones distribuidas donde las aplicaciones web han constituido un pilar insustituible de estas. Debido a esto, también ha tomado gran importancia, el uso de los lenguajes de programación Web, dentro de lo que se encuentran PHP, Asp.net entre otros.

Se selecciona el PHP como lenguaje de programación para implementar el Registro Cubano de Enfermedades Genéticas, por las potencialidades con que cuenta y las ventajas que presenta respecto a otros.

PHP es un lenguaje de script interpretado en el lado del servidor utilizado para la generación de páginas Web dinámicas, similar a ASP o el JSP, embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor.

La mayor parte de su sintaxis ha sido tomada de C, Java y Perl con algunas características específicas de sí mismo. La meta del lenguaje es permitir rápidamente a los desarrolladores la generación dinámica de páginas. No es un lenguaje de marcas como podría ser HTML, XML o WML. Está más cercano a JavaScript o a C, para aquellos que conocen estos lenguajes. [16]

Características

Al ser un lenguaje libre dispone de una gran cantidad de características que lo convierten en la herramienta ideal para la creación de páginas web dinámicas:

- Soporte para una gran cantidad de bases de datos: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, Sybase, mSQL, Informix, entre otras.
- Integración con varias bibliotecas externas, permite generar documentos en PDF (documentos de Acrobat Reader) hasta analizar código XML.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica

- Ofrece una solución simple y universal para las paginaciones dinámicas del Web de fácil programación.
- Perceptiblemente más fácil de mantener y poner al día que el código desarrollado en otros lenguajes.
- Soportado por una gran comunidad de desarrolladores, como producto de código abierto, PHP goza de la ayuda de un gran grupo de programadores, permitiendo que los fallos de funcionamiento se encuentren y reparen rápidamente.
- El código se pone al día continuamente con mejoras y extensiones de lenguaje para ampliar las capacidades de PHP.
- Con PHP se puede hacer cualquier cosa que podemos realizar con un script CGI, como el procesamiento de información en formularios, foros de discusión, manipulación de cookies y páginas dinámicas.[16]

Seguridad

PHP es un potente lenguaje y el intérprete, tanto incluido en el servidor Web como módulo o ejecutado como un binario CGI, puede acceder a ficheros, ejecutar comandos y abrir comunicaciones de red en el servidor. Todas estas características hacen que lo que se ejecute en el servidor Web sea seguro por defecto.

PHP ha sido diseñado específicamente para ser un lenguaje más seguro para escribir programas CGI, Perl o C y con la correcta selección de las opciones de configuración de tiempo de compilación y ejecución se consigue la exacta combinación de libertad y seguridad que se necesita. Ya que existen diferentes modos de utilizar PHP, existe también una multitud de opciones de configuración que permiten controlar su funcionamiento. Una gran selección de opciones garantiza que se pueda usar PHP para diferentes aplicaciones, pero también significa que existen combinaciones de estas opciones y configuraciones del servidor que producen instalaciones inseguras.

1.5.6. Programación del lado del Cliente

JavaScript

Se trata de un lenguaje de programación del lado del cliente, porque es el navegador el que soporta la carga de procesamiento. Gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es el lenguaje de programación del lado del cliente más utilizado.

Entre las acciones típicas que se pueden realizar en Javascript se tienen dos vertientes. Por un lado los efectos especiales sobre páginas web, para crear contenidos dinámicos y elementos en la página que tengan movimiento, cambien de color o cualquier otro dinamismo. Por el otro, javascript permite ejecutar instrucciones como respuesta a las acciones del usuario, con lo que se pueden crear páginas interactivas con programas como calculadoras, agendas, tablas de cálculo o simplemente un sistema de validación.

Javascript es un lenguaje con muchas posibilidades, permite la programación de pequeños scripts, pero también de programas más grandes, orientados a objetos, con funciones, estructuras de datos complejas, etc. Además, Javascript pone a disposición del programador todos los elementos que forman la página web, para que éste pueda acceder a ellos y modificarlos dinámicamente.

Con Javascript el programador, que se convierte en el verdadero dueño y controlador de cada cosa que ocurre en la página cuando la está visualizando el cliente.

1.5.7. Librerías Gráficas

Las librerías gráficas en la programación Web han ido ganando mucho terreno debido a que permiten la generación automática de los mapas de imagen del lado del cliente para permitir generar gráficos ya sean de barra, pie o de líneas, en dos o tres dimensiones que permitirán interpretar de manera fácil la información cuantitativa o el comportamiento de determinados eventos.

JPgraph

La librería de generación de gráficas `Jpgraph` es OpenSource y de libre distribución, es orientada a objeto y se crea especialmente para la versión 4.3.1 de PHP aunque en la actualidad funciona en todas las versiones de este lenguaje, está escrita totalmente en el lenguaje de programación PHP y se puede utilizar en cualquier programa escrito en el mismo. Esta librería se puede utilizar para crear una gran cantidad de tipos de gráficas (gráficas de comportamiento, gráficas de ajuste de curvas, gráficas de puntos, etc.). [17]

`Jpgraph` facilita el dibujo de gráficos de manera rápida y con calidad con un mínimo de código y un máximo de precisión en sus cálculos lo que la hace muy confiable para la creación de gráficos que requieran exactitud.

Conclusiones

Después de haber analizado los sistemas que permiten el registro de enfermedades genéticas a nivel internacional se llegó a la conclusión que ninguno de los existentes constituye una solución factible para ser aplicada en nuestro país debido a que solo están concebidas para que registren enfermedades específicas y no permiten el cálculo de los estadígrafos que Cuba necesita para llevar un buen control clínico epidemiológico de su población. Por esta razón se decide desarrollar una solución nacional utilizando como metodología de desarrollo a RUP, el Rational Rose como herramienta CASE y UML como lenguaje de modelado. Para la implementación se decidió trabajar con tecnología LAMP, Javascript para la validación, y para la generación de gráficos la librería `JPGraph` en su versión 2.0.25.

Capítulo 2. Características del Sistema

Introducción

Este capítulo está referido a ofrecer una descripción del objeto de estudio, del problema y la situación problemática, también se realiza un estudio del negocio donde se muestran los casos de uso del negocio (MCSN) y su relación con los actores del negocio, además brinda una descripción textual de los casos de uso del negocio acompañados de su diagrama de actividad y del diagrama de modelo de objeto. También se presenta la descripción del modelo de casos de usos del sistema (MCUS), así como los requisitos funcionales y no funcionales del mismo.

2.1. Objeto de estudio

El Centro Nacional de Genética Médica es el centro encargado de gestionar toda la información genética en Cuba, teniendo como uno de sus objetivos fundamentales lograr una eficiente vigilancia clínica-epidemiológica de la población en cuanto a enfermedades genéticas se trate, pero para lograrlo se debe constar con los datos de los pacientes que presentan algún padecimiento genético, en la actualidad este proceso se realiza de forma manual y aislada, de manera que cada genetista lo hace en su área de atención, implicando tiempo, trabajo y trayendo consigo pérdida o información poco confiable, haciendo que cualquier estudio genético de la población sea deficiente. De modo que se hace necesario recoger todos los datos de manera centralizada para poder realizar estudios genéticos de manera rápida, confiable y con información auténtica.

Después del análisis de la situación problemática queda clara la formulación de la siguiente interrogante:

¿Cómo gestionar de una forma más eficiente la información de las enfermedades genéticas en Cuba?

2.2. Objeto de automatización.

El CNGM es un centro que tiene entre sus objetivos monitorear todo el comportamiento genético en el país como una de las tareas de primer orden, y por eso es de suma importancia automatizar todos los procesos que garanticen una buena vigilancia clínica-epidemiológica, Por lo que dentro de los objetos de automatización del Registro de Enfermedades Genéticas se encuentran:

- Realizar búsquedas de pacientes.

Cuando se necesite analizar un determinado paciente se realizará una búsqueda del mismo por diferentes parámetros con el objetivo de conocer determinadas características tales como su género, su lugar de procedencia, la fecha en que se le diagnosticó la enfermedad, nombre de la enfermedad genética, edad y otros parámetros que serán de vital importancia para que el genetista que está estudiando al paciente tenga una buena base para realizar lo más eficiente posible su estudio.

- Realizar Estadísticas.

Cuando se necesite evaluar el comportamiento de alguna enfermedad genética, se realizarán las estadísticas por los estadígrafos definidos que existen. El genetista puede escoger por cuáles parámetros hacerla y de qué forma quiere que se muestren los resultados de las estadísticas que serán calculadas por fórmulas matemáticas definidas al efecto y mostradas en el formato deseado por el genetista para su clara comprensión, lo que implicará un eficiente resultado en los estudios a realizar.

El resultado de las estadísticas puede ser mostrado a través de gráficas de líneas que son gráficas principalmente dirigidas a utilizarse en los estudios de comportamiento porque da una clara visión

Capítulo 2. Características del Sistema

de los resultados y en este caso son las ideales puesto que los estudios que se realizan son de comportamientos por los estadígrafos definidos al efecto.

Los estadígrafos como se mencionó anteriormente serán calculados con formulas matemáticas que serán mostradas a continuación:

Cálculos de los estadígrafos.

$$\textit{Tasa de Incidencia} = \frac{\textit{Casos nuevos de la enfermedad} * 10^n}{\textit{Total de población expuesta al riesgo}}$$

$$\textit{Tasa de Prevalencia} = \frac{\textit{Total de casos de la enfermedad}}{\textit{Total de población expuesta al riesgo}} * 10^n$$

$$\textit{Tasa de Letalidad} = \frac{\textit{Total de individuos fallecidos por la Enfermedad}}{\textit{Total de individuos enfermos con esa enfermedad}}$$

$$\textit{Tasa de Morbilidad} = \frac{\textit{Total de individuos con la enfermedad}}{\textit{Total de individuos expuestos al riesgo}} * 10^n$$

$$\textit{Tasa de Mortalidad} = \frac{\textit{Total de individuos fallecidos por la enfermedad}}{\textit{Total de individuos expuestos al riesgo}} * 10^n$$

Estos cálculos son de suma importancia para el trabajo estadístico del Registro de Enfermedades Genéticas.

2.3. Información que se maneja.

La información que se manipula en el Registro de Enfermedades Genéticas son los datos del paciente que son recogidos en el Registro de Historias Clínicas Genéticas cuando asisten a la consulta genética y se le diagnostica alguna afección Genética.

2.4. Estudio de sistemas existentes.

En el capítulo anterior se demostró de manera explícita que en la actualidad no existe un sistema o herramienta capaz de gestionar todas las enfermedades genéticas de un paciente y los que de una manera u otra se asemejan se enfocan solamente a enfermedades genéticas específicas y no se adecuan a las necesidades propias de nuestro país. Debido a esto se hace necesario realizar una aplicación que le permita a los trabajadores del CNGM resolver este problema, agrupar los pacientes por diferentes criterios y realizar cálculos, los cuales muestran en forma de reportes o gráficas el comportamiento de las distintas enfermedades genéticas de una región de terminada del país o a nivel nacional, en el menor tiempo posible y de manera eficiente.

2.5. Modelo de negocio

El modelo de negocio describe el proceso de negocio de una empresa en términos de casos de uso del negocio y actores del negocio que corresponden con lo procesos del negocio y los clientes.[18]

Actores Del Negocio

Actor	Descripción
Dirección de CNGM	Dirección de la institución que solicita un reporte

Trabajadores Del Negocio

Trabajador	Descripción
Genetista nacional	Médico genetista que realiza una estadística o emite un reporte a nivel nacional
Genetista provincial	Médico genetista que realiza una estadística o emite un reporte a nivel provincial
Genetista municipal	Médico genetista que realiza una estadística o emite un reporte a nivel municipal
Genetista zonal	Médico genetista que realiza una estadística o emite un reporte a nivel zonal

Diagrama de Casos de Uso del Negocio

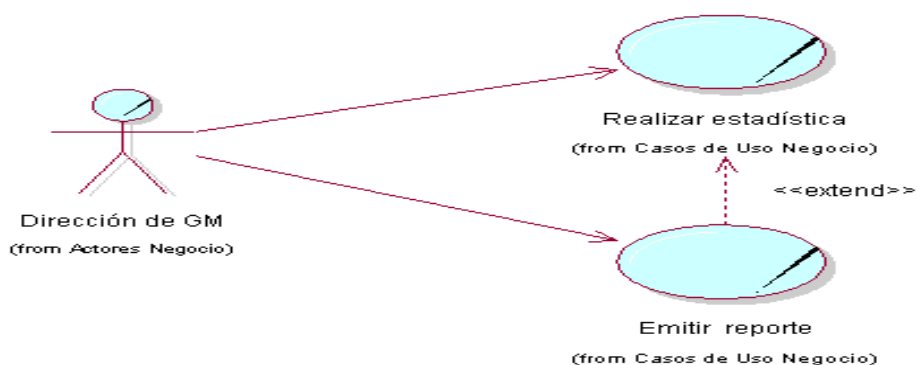


Figura 3: Diagrama de Casos de Uso del Negocio

Especificación de los Casos de Uso

Caso de Uso Emitir reporte.

Descripción Caso de Uso

Caso de Uso:	Emitir reporte
Actores:	Dirección de CNGM(inicia)
Trabajadores:	Genetista nacional, genetista provincial, genetista municipal, genetista zonal
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el director de genética nacional le informa al genetista lo que desea. El genetista busca le pide la

Capítulo 2. Características del Sistema

	información necesaria al provincial este a su vez al municipal y este al de su zona para luego emitir un reporte final.
Precondiciones:	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. La dirección de CNGM le informa al genetista el reporte que necesita	2. El genetista nacional pide la información necesaria al genetista provincial de cada provincia implicada.
	3. El genetista provincial pide la información necesaria al genetista municipal de cada municipio implicado.
	4. El genetista municipal pide la información necesaria a cada genetista zonal de cada zona implicada.
	5. El genetista zonal consulta el listado de pacientes y sus datos y elabora un reporte con la información pedida y lo envía al genetista de su municipio.
	6. El genetista del municipio elabora un reporte con la información obtenida de los reportes de cada zona y lo envía al genetista de su provincia.
	7. El genetista de la provincia elabora un reporte con la información obtenida

Capítulo 2. Características del Sistema

	de los reportes de cada municipio y lo envía al genetista nacional.
	8. El genetista nacional elabora un reporte con toda esa información obtenida de los reportes provinciales y lo envía al director de GM
9. La dirección de CNGM recibe el reporte final.	
Poscondiciones	El reporte llega al CNGM
Mejoras	Se recomienda informatizar los pasos del 3 al 8 para facilitar el trabajo de los médicos genetistas.
Prioridad	Critico

Diagrama de Actividades Emitir Reporte

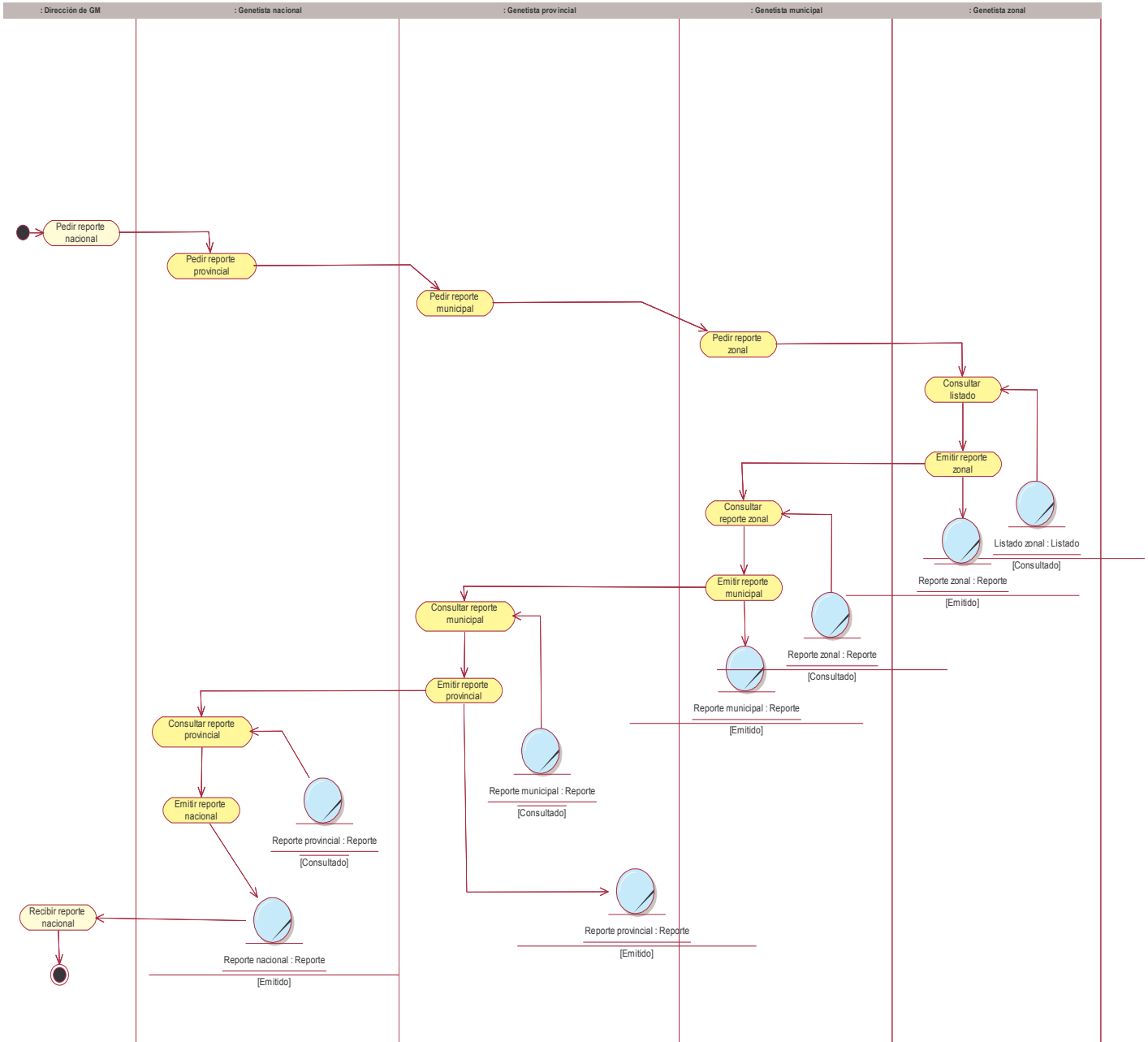


Figura 4: Diagrama de Actividades Emitir Reporte

Modelo de Objetos Emitir Reporte

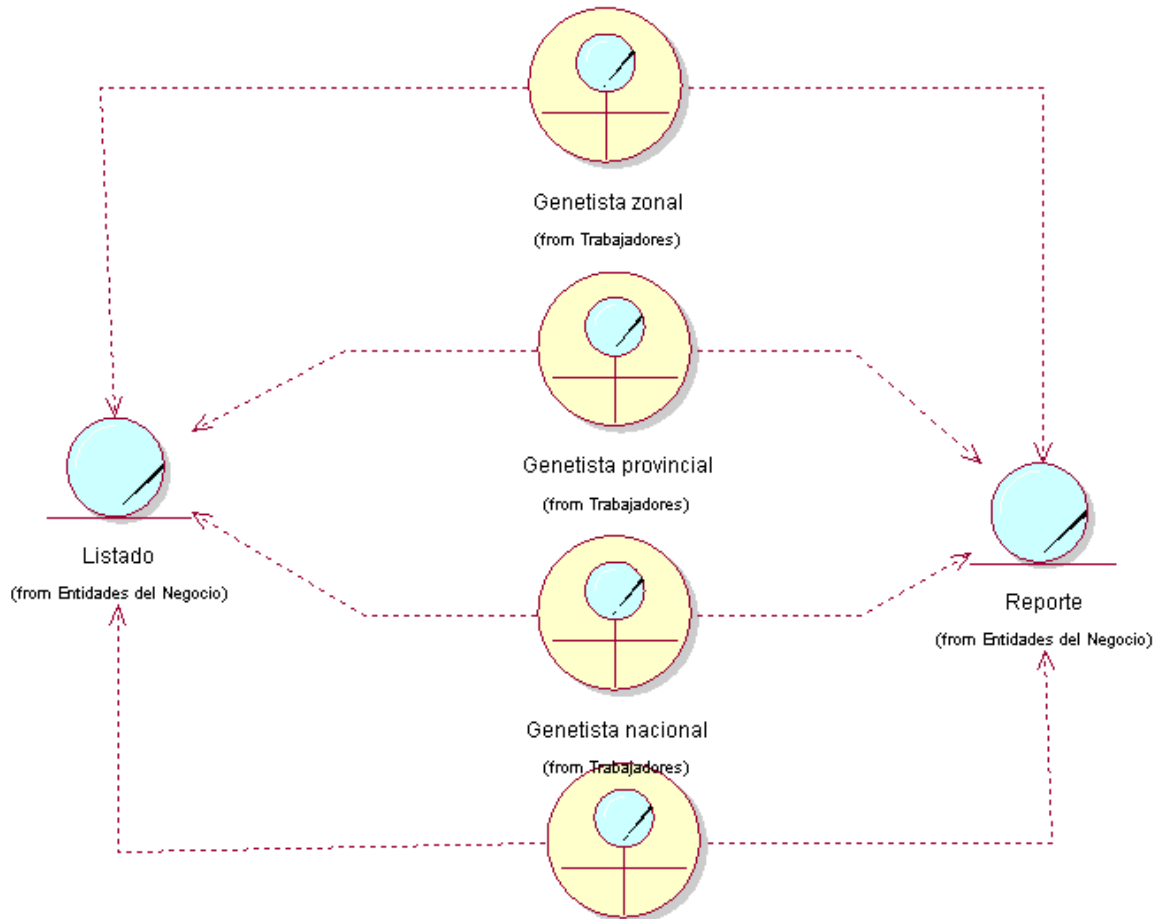


Figura 5: Modelo de Objetos Emitir Reporte

Caso de Uso Realizar estadística.

Descripción de caso de Uso Realizar estadística.

Capítulo 2. Características del Sistema

Caso de Uso:	Realizar estadística.
Actores:	Dirección de CNGM(inicia)
Trabajadores:	Genetista nacional
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando la Dirección de CNGM pide la genetista nacional una estadística determinada. El genetista toma la información y realiza esta estadística y se la envía finalizando así el caso de uso
Precondiciones:	El genetista ya debe tener la información de la que va a realizar la estadística.
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1.La dirección del CNGM pide una estadística determinada	2.El genetista verifica si la información con la que cuenta esta actualizada
	3. Si esta actualizada elabora una estadística rigiéndose por los parámetros que le piden. 4. Envía esta estadística a la dirección del CNGM.
5. Recibe la estadística final.	
Flujo alterno de eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
	Línea 2
	3.1 Informa al CNGM que la información no esta actualizada.
3.2 Pide un reporte nacional	3.3 Elabora una estadística con e nuevo reporte obtenido. 4.1 Envía esta estadística al CNGM.
5.1 Recibe la estadística final.	
Poscondiciones:	La estadística llega al CNGM
Mejoras:	Se recomienda informatizar el paso 3 para facilitar el

Capítulo 2. Características del Sistema

	trabajo de los médicos genetistas.
Prioridad:	Critico

Diagrama de actividades **Realizar estadística**

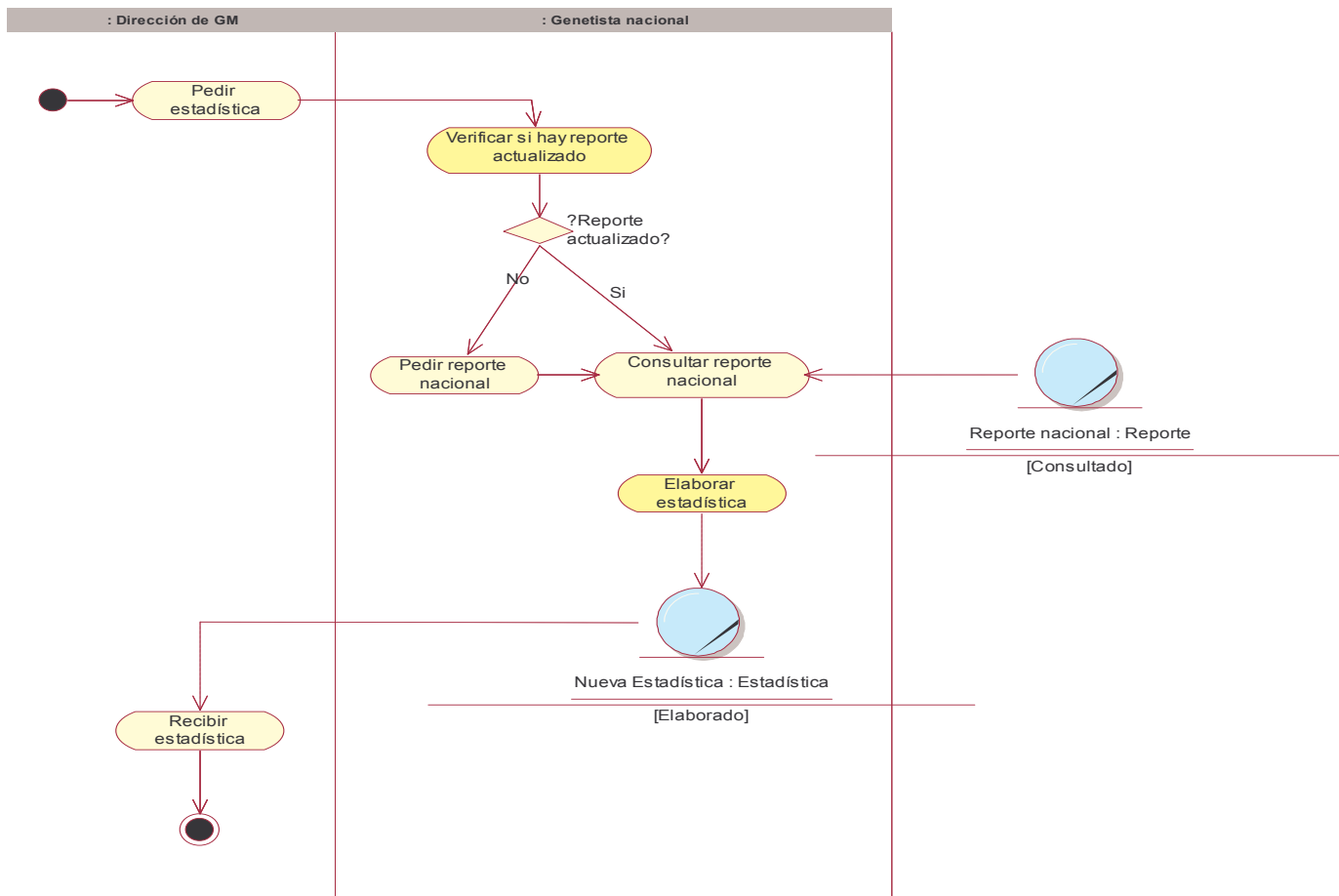


Figura 6: Diagrama de actividades **Realizar estadística**

Modelo de Objetos Realizar estadística

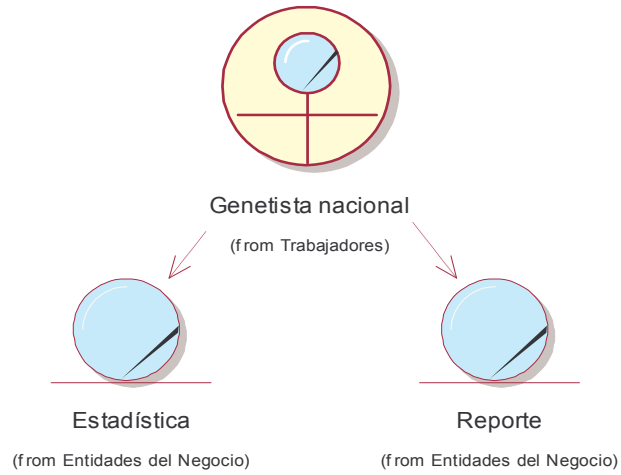


Figura 7: Modelo de Objetos Realizar estadística

Modelo de Objetos del Negocio

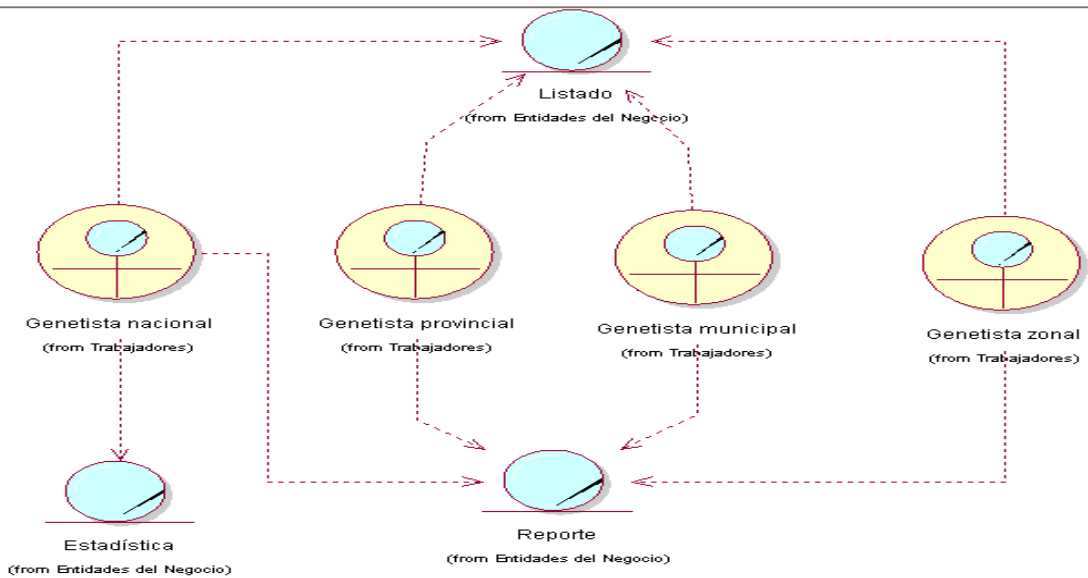


Figura 8: Modelo de Objetos del Negocio

2.6. Sistema

Una vez terminada el MCUN nos disponemos a obtener los requisitos que nos proporcionan las funcionalidades y propiedades, planteadas por el cliente, que debe cumplir el software.

Definición de los requerimientos funcionales

1. Buscar información de los pacientes
 - 1.1 Según género del paciente
 - 1.2 Según provincia del paciente
 - 1.3 Según municipio del paciente
 - 1.4 Según enfermedad del paciente
 - 1.5 Según fecha de consulta del paciente
 - 1.6 Mostar total de registros asociados
 - 1.7 Imprimir reporte de la búsqueda.
2. Realizar estadística según los estadígrafos definidos
 - 2.1. Tasa de Incidencia
 - 2.1.1. Por tiempo
 - 2.1.1.1. Años
 - 2.1.1.2. Meses
 - 2.1.2. Por provincia
 - 2.1.3. Por municipio
 - 2.1.4. Por género
 - 2.1.5. Por enfermedad
 - 2.2. Tasa de Incidencia Acumulada
 - 2.2.1. Por tiempo

2.2.1.1. Años

2.2.1.2. Meses

2.2.2. Por provincia

2.2.3. Por municipio

2.2.4. Por género

2.2.5. Por enfermedad

2.3. Tasa de Prevalencia al nacimiento

2.3.1. Por tiempo

2.3.1.1. Años

2.3.1.2. Meses

2.3.2. Por provincia

2.3.3. Por municipio

2.3.4. Por género

2.3.5. Por enfermedad

2.4. Tasa de Prevalencia

2.4.1. Por tiempo

2.4.1.1. Años

2.4.1.2. Meses

2.4.2. Por provincia

2.4.3. Por municipio

2.4.4. Por género

2.4.5. Por enfermedad

2.5. Tasa de Letalidad

2.5.1. Por tiempo

2.5.1.1. Años

2.5.1.2. Meses

2.5.2. Por provincia

2.5.3. Por municipio

2.5.4. Por género

2.5.5. Por enfermedad

2.6. Tasa de Morbilidad

2.6.1. Por tiempo

2.6.1.1. Años

2.6.1.2. Meses

2.6.2. Por provincia

2.6.3. Por municipio

2.6.4. Por género

2.6.5. Por enfermedad

2.7. Tasa de Mortalidad

2.7.1. Por tiempo

2.7.1.1. Años

2.7.1.2. Meses

2.7.2. Por provincia

2.7.3. Por municipio

2.7.4. Por género

2.7.5. Por enfermedad

2.8. Mostrar resultados en formato gráfico

2.8.1. Imprimir gráfico

3. Calcular total de personas

3.1. Por enfermedad

3.1.1. Nacional

3.1.2. Por provincia

3.2. Por Periodo de tiempo

3.2.1. Nacional

3.2.2. Por provincia

3.3. Por género

3.3.1. Nacional

3.3.2. Por provincia

3.4. Por grupo etáreos

3.4.1. Nacional

3.4.2. Por provincia

3.5. Mostrar resultados en formato gráfica

3.5.1. Imprimir grafica

3.6. Mostrar resultados en formato tabla

3.6.1. Imprimir tabla

Requisitos no Funcionales

Los requerimientos no funcionales son las propiedades o cualidades que el producto de software debe tener, se enfoca principalmente a ver las características que de una u otra forma puedan limitar al sistema.

Requerimientos de usabilidad

El sistema es concebido para que sea usado por los genetistas en cualquier parte del país dependiendo que pertenezcan al programa. Los genetistas deben tener conocimientos básicos del manejo de la computadora y del ambiente web en general y pueden acceder al sistema de manera sistemática pues el objetivo del mismo es facilitar su trabajo. Además el sistema debe ser capaz de integrarse a otro proyecto que se realicen y de instalarse en cualquier servidor que cumpla con los requisitos.

Requerimientos de confiabilidad

El sistema deberá tener un 100% de disponibilidad por lo que podrá ser usado las 24 horas del día. Todas las salidas del sistema tienen que tener el 100% de veracidad y precisión no puede haber cabida para el error por mínimo que sea. Debe ser capaz de recuperarse rápidamente a las fallas del sistema, que no deben ocurrir. Solo lo pueden utilizar el personal del CNGM.

Requerimientos de rendimiento

El sistema debe ser capaz de trabajar con el mayor número de personas conectadas al mismo tiempo sin colapsar.

Requerimientos de soporte

La aplicación será actualizada al cabo de un período de tiempo previamente acordado con el cliente. Por otra parte los usuarios serán capacitados por los desarrolladores en el uso de la aplicación.

Requerimientos de Portabilidad

El sistema tiene que ser capaz de correr en cualquier sistema operativo. Esto se debe a que la aplicación está implementada sobre PHP que es un lenguaje multiplataforma.

Restricciones de diseño

El sitio como se refiere el CNGM para asociarlos con la medicina debe predominar el color verde o un color que se asocie a la cadena de ADN.

Requerimiento de ayuda y documentación

Tiene que poseer un documento o página Web de ayuda para facilitar el trabajo de aquellos que no sepan como interactuar con el sistema además de proporcionar una ayuda lo más clara y explícita posible.

Interfaz

Las interfaces del sistema deben ser agradables y no muy cargadas para la vista del usuario.

Requerimientos de Seguridad:

El sistema contendrá información de la cual dependerá la toma de decisiones, por lo que es muy importante la integridad de la información que contenga el sistema, para ello se ha establecido un mecanismo de validación de la información perteneciente al proceso de gestionar información de los pacientes para hacer los análisis estadísticos. La información debe ser confidencial, para ello se pretende establecer un sistema de permisos y usuarios para el acceso a la información. Lo anterior será dispuesto de manera que no afecte la disponibilidad de la información a los usuarios autorizados.

El sistema de permiso estará dispuesto por los servidores de Infomed que es donde se hospedará el sistema, el cual no es tema de nuestro trabajo de diploma.

Requerimiento de software:

Para la implantación del sistema se requiere de un servidor con Linux, Apache en la versión 2.0 como servidor Web, MySQL en su versión 5.0 como sistema gestor de Bases de Datos y PHP en la versión 4.3 como lenguaje de programación.

Del lado del cliente solo se necesita tener disponible un navegador Web que interprete el HTML y las funciones básicas de Java Script.

Capítulo 2. Características del Sistema

Tabla de Actores del Sistema.

Los actores del sistema son todos los trabajadores del negocio (inclusive si fuera un sistema ya existente) que tiene actividades a automatizar. Si algún actor del negocio va a interactuar con el sistema, entonces también será un actor del sistema.

Los actores del sistema:

- No son parte de él.
- Pueden intercambiar información con él.
- Pueden ser un recipiente pasivo de información.
- Pueden representar el rol que juega una o varias personas, un equipo o un sistema automatizado.

Actor	Descripción
Genetista	Genetista del que desea realizar una búsqueda o una estadística.
Usuario	Cualquier usuario que entre al sistema
Administrador	Administrador del sistema

Diagrama de Caso de Uso del Sistema (DCUS)

Un diagrama de casos de uso del sistema representa gráficamente los procesos y su interacción con los actores.

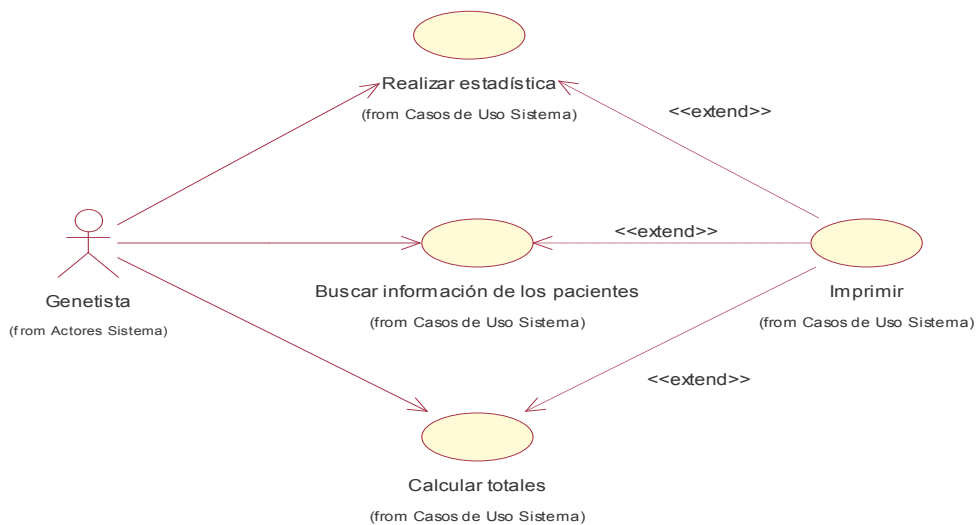


Figura 9: Diagrama de Caso de Uso del Sistema (DCUS)

Descripción del DCUS

EL sistema le permite al genetista hacer mediante el CU realizar estadística según los estadígrafos definidos, hacer calculo estadísticos a través de fórmulas y mostrar los resultados en gráficas o tablas, con el CU Buscar información de los pacientes se realiza una búsqueda amplia o especifica de pacientes con una determinada enfermedad devolviendo esta los detalles del paciente ,con el CU de Uso calcular totales se realiza una estadística general según los parámetros seleccionados ,los resultados de estas estadísticas se mostraran en forma de tabla o grafica según se desee y con el CU Imprimir como su nombre le indica plasmar en papel algún estudio o reporte realizado anteriormente en un formato definido al efecto.

Especificación de los Casos de Uso

En el documento solo se hará énfasis en las descripciones de los CU con prioridad crítica.

Descripción de Casos de Uso **Buscar**

Caso de Uso:	Buscar información de los pacientes	
Actores:	Genetista(inicia)	
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el genetista entra al sistema a buscar determinada información, el sistema le pide que escoja el criterio de búsqueda y que introduzca la palabra o palabras claves. El sistema muestra los registros asociados, el genetista selecciona el que quiere observar y el sistema muestra los detalles.	
Referencia:	R1, R1.1-R1.7	
CU asociados:	Imprimir(extendido)	
Precondiciones:	El genetista debe estar autenticado	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El genetista va a la opción Buscar	2. El sistema muestra la interfaz de búsqueda y pide al genetista que seleccione el criterio por el que va a realizar la búsqueda	
3. El genetista selecciona el criterio de búsqueda ya sea nombre, edad, provincia, municipio, enfermedad, sexo.	4. El sistema muestra la interfaz para realizar esta búsqueda y pide al genetista que entre las palabras claves	
5. El genetista entra la palabra o palabras claves	6. El sistema muestra los registros que están asociados a estas palabras.	
7. El genetista selecciona el registro que le interesa	8. El sistema muestra los detalles de este registro.	

Capítulo 2. Características del Sistema

Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
Línea 5	6.1 El sistema muestra un mensaje diciendo que no se encuentran registros asociados a estas palabras.
	Línea 8
9. (Extensión al caso de uso <i>Imprimir</i>)	
Poscondiciones:	
Prioridad:	Crítico

Descripción de caso de uso ***Realizar estadística***

Caso de Uso:	Realizar estadística
Actores:	Genetista(inicia)
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el genetista entra al sistema y le pide realizar una estadística. El sistema muestra una interfaz donde el genetista debe escoger el estadígrafo que va a calcular ya sea Tasa de Incidencia, Tasa de Incidencia acumulada, Tasa de Prevalencia al nacimiento, Tasa de Prevalencia, Tasa de Letalidad, Tasa de Morbilidad, Tasa de Mortalidad, y los parámetro por los que se va a regir que puede ser tiempo, edad, género, enfermedad, municipio o provincia.</p> <p>El genetista establece todas sus opciones y el sistema realiza los cálculos necesarios y muestra la respuesta en el formato gráfica finalizando así el caso de uso.</p>

Capítulo 2. Características del Sistema

Referencia:	R2, R2.1, R2.1.1-R2.1.5, R2.2, R2.2.1-R2.2.5, R2.3, R2.3.1-R2.3.5, R2.4, R2.4.1-R2.4.5 R2.5, R2.5.1-R2.5.5 R2.6, R2.6.1-R2.6.5, R2.7, R2.7.1-R2.7.5, R2.8
CU asociados:	Imprimir(extendido)
Precondiciones:	El genetista debe estar autenticado
Flujo Normal de Eventos	
Sección “Calcular Tasa de Incidencia”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El genetista entra al sistema y va a la opción “Tasa de incidencia”	2. Muestra una interfaz donde da la opción de escoger la región ya sea nacional, provincial o municipal y la enfermedad a la que se le va a realizar la estadística así como el periodo de tiempo que puede ser por años específicos o por meses de un mismo año.
3. El genetista escoge las región y la enfermedad a analizar, define el periodo de tiempo y da clic en el botón “Graficar ”	4. El sistema calcula la estadística Tasa de Incidencia de acuerdo a los datos de la base de datos. 5. El sistema muestra la respuesta en la forma seleccionada por el genetista ya sea tabla o gráfico.
Sección “Tasa de Incidencia Acumulada”	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El genetista entra al sistema y va a la opción “Tasa de incidencia	2. Muestra una interfaz donde da la opción de escoger la región ya sea nacional, provincial o municipal y la

Capítulo 2. Características del Sistema

Acumulada”	enfermedad a la que se le va a realizar la estadística así como el periodo de tiempo que puede ser por años específicos o por meses de un mismo año.
3. El genetista escoge las región y la enfermedad a analizar, define el periodo de tiempo y da clic en el botón “Graficar ”	<p>4. El sistema calcula la estadística Tasa de Incidencia Acumulada de acuerdo a los datos de la base de datos.</p> <p>5. El sistema muestra la respuesta en la forma seleccionada por el genetista ya sea tabla o gráfico.</p>
Sección “Tasa de Mortalidad”	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El genetista entra al sistema y va a la opción “Tasa de Mortalidad”	2. Muestra una interfaz donde da la opción de escoger la región ya sea nacional, provincial o municipal y la enfermedad a la que se le va a realizar la estadística así como el periodo de tiempo que puede ser por años específicos o por meses de un mismo año.
3. El genetista escoge las región y la enfermedad a analizar, define el periodo de tiempo y da clic en el botón “Graficar ”	<p>4. El sistema calcula la estadística Tasa de Mortalidad de acuerdo a los datos de la base de datos.</p> <p>5. El sistema muestra la respuesta en la forma seleccionada por el genetista ya sea tabla o gráfico.</p>

Capítulo 2. Características del Sistema

Sección “Tasa de Prevalencia”	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El genetista entra al sistema y va a la opción “Tasa de Prevalencia”	2. Muestra una interfaz donde da la opción de escoger la región ya sea nacional, provincial o municipal y la enfermedad a la que se le va a realizar la estadística así como el periodo de tiempo que puede ser por años específicos o por meses de un mismo año.
3. El genetista escoge las región y la enfermedad a analizar, define el periodo de tiempo y da clic en el botón “Graficar ”	4. El sistema calcula la estadística Tasa de Prevalencia de acuerdo a los datos de la base de datos. 5. El sistema muestra la respuesta en la forma seleccionada por el genetista ya sea tabla o gráfico.
Sección “Prevalencia al nacimiento”	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El genetista entra al sistema y va a la opción “Tasa de Prevalencia al nacimiento”	2. Muestra una interfaz donde da la opción de escoger la región ya sea nacional, provincial o municipal y la enfermedad a la que se le va a realizar la estadística así como el periodo de tiempo que puede ser por años específicos o por meses de un mismo año.
3. El genetista escoge las región y la	4. El sistema calcula la estadística Tasa

Capítulo 2. Características del Sistema

<p>enfermedad a analizar, define el periodo de tiempo y da clic en el botón “Graficar ”</p>	<p>de Prevalencia al nacimiento de acuerdo a los datos de la base de datos.</p> <p>5. El sistema muestra la respuesta en la forma seleccionada por el genetista ya sea tabla o gráfico.</p>
Sección “Tasa de Morbilidad”	
Acción del actor	Respuesta del sistema
<p>1. El genetista entra al sistema y va a la opción “Tasa de Morbilidad”</p>	<p>2. Muestra una interfaz donde da la opción de escoger la región ya sea nacional, provincial o municipal y la enfermedad a la que se le va a realizar la estadística así como el periodo de tiempo que puede ser por años específicos o por meses de un mismo año.</p>
<p>3. El genetista escoge las región y la enfermedad a analizar, define el periodo de tiempo y da clic en el botón “Graficar ”</p>	<p>4. El sistema calcula la estadística Tasa de Morbilidad de acuerdo a los datos de la base de datos.</p> <p>5. El sistema muestra la respuesta en la forma seleccionada por el genetista ya sea tabla o gráfico.</p>
Sección “Tasa de Letalidad”	
Acción del actor	Respuesta del sistema
<p>1. El genetista entra al sistema y va a la opción “Tasa de Letalidad”</p>	<p>2. Muestra una interfaz donde da la opción de escoger la región ya sea nacional, provincial o municipal y la</p>

Capítulo 2. Características del Sistema

	enfermedad a la que se le va a realizar la estadística así como el periodo de tiempo que puede ser por años específicos o por meses de un mismo año.
3. El genetista escoge las región y la enfermedad a analizar, define el periodo de tiempo y da clic en el botón "Graficar "	<p>4. El sistema calcula la estadística Tasa de Letalidad de acuerdo a los datos de la base de datos.</p> <p>5. El sistema muestra la respuesta en la forma seleccionada por el genetista ya sea tabla o gráfico.</p>
Curso Alterno de Eventos	
Acción del actor	Respuesta del Sistema
	Línea 5
6. (Extensión al caso de uso <i>Imprimir</i>)	
Poscondiciones:	El sistema queda listo para realizar otra estadística.
Prioridad:	Crítico
Especificaciones Complementaria:	

Descripción de Caso de Uso **Imprimir**

Caso de Uso:	Imprimir
Actores:	Genetista
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando se ha realizado una búsqueda o una estadística y el genetista desea imprimir los resultados. El sistema muestra la vista de impresión e imprime.
Referencia:	R1.8, R2.8.1, R2.9.1, R3.5.1, R3.6.1
CU asociados:	

Capítulo 2. Características del Sistema

Precondiciones:	Se debe haber realizado una búsqueda o una estadística.	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. Va a la opción "Imprimir"	2. Muestra la vista de impresión y solicita la confirmación.	
3. Da confirmación de impresión.	4. Imprime el documento.	
Flujos Alternos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
	Línea 4	
3.1 No confirma la impresión.	4.1 Sale de la interfaz de impresión.	
Poscondiciones:	El sistema da la opción de realizar cualquier otra operación definida.	
Prioridad:	Secundario	
Especificaciones Complementaria:		

Descripción del Caso de Uso **Calcular totales**

Caso de Uso:	Calcular totales
Actores:	Genetista(inicia)
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Genetista entra al sistema y va a la sección Calcular totales. El sistema muestra una interfaz donde brinda la opción de escoger los parámetros por los que se va a registrar el cálculo. El genetista escoge los parámetros y la forma en que desea que le sean mostrados los resultados ya sea en formato de tabla o en formato de gráfico. El sistema realiza el cálculo y muestra los resultados.
Referencia:	R3, R3.1- R3.4

Capítulo 2. Características del Sistema

CU asociados:	Imprimir(extendido)
Precondiciones:	El genetista debe estar autenticado
Flujo Normal de Eventos	
Sección “Mostrar Tabla”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
El actor va a la sección “Estadísticas”	<p>Muestra una interfaz donde brinda la opción de escoger el total a calcular que puede ser por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enfermedad • Período de Tiempo • Género • Grupo etéreo <p>También puede escoger la región a analizar ya sea Nacional o Provincial y en caso de la última escoger la provincia.</p> <p>Brinda la posibilidad de mostrar los resultados en formato de tabla o de grafica</p>
Selecciona las opciones deseadas y selecciona la opción de mostrar los resultados en formato de tabla.	Calcula la estadística de acuerdo al estadígrafo definido. Muestra los resultados en una tabla.
Sección “Mostrar Gráfica”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor va a la sección “Estadísticas”	<p>2. Muestra una interfaz donde brinda la opción de escoger el total a calcular que puede ser por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enfermedad

Capítulo 2. Características del Sistema

	<ul style="list-style-type: none"> • Período de Tiempo • Género • Grupo etéreo <p>También puede escoger la región a analizar ya sea Nacional o Provincial y en caso de la última escoger la provincia.</p> <p>Brinda la posibilidad de mostrar los resultados en formato de tabla o de grafica</p>
3. Selecciona el parámetro a calcular y las opciones regionales deseadas y selecciona la opción de graficar.	4. Calcula la estadística de acuerdo al estadígrafo definido. Dibuja la gráfica correspondiente a los resultados.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	Línea 5
6. (Extensión al caso de uso <i>Imprimir</i>)	
Poscondiciones:	El sistema queda disponible para realizar cualquier otra operación.
Prioridad:	Critico
Especificaciones Complementaria:	

2.7. Prototipos de interfaz para los Casos de Uso del Sistema

En nuestro documento solo haremos énfasis en los prototipos de interfaz de los CU con prioridad crítica.

1. Buscar información de los pacientes por:

- Tiempo

The screenshot shows the RECUEGEN web application interface. At the top, there is a header with the logo 'RECUEGEN' and the text 'REGISTRO CUBANO DE Enfermedades Genéticas'. Below this, it says 'CENTRO NACIONAL DE GENÉTICA MÉDICA' and the date '30 de Mayo del 2007 | 12-39 am'. On the right side of the header, it displays 'Usuario: yudel', 'Derechos: Nacional', and 'Nivel: 0', with a 'Salir' button. A navigation bar contains 'Principal', 'Búsquedas', 'Cálculo de Tasas', and 'Estadísticas', along with an 'Ayuda' button. The main content area is titled 'Usted está en el Módulo :Búsquedas'. It features a section for 'Búsqueda por Tiempo' with two input fields for 'Inicio...' and 'Fin...'. Below these fields is a 'Mostrar' button and a text prompt: 'Seleccione el rango rango de fecha dentro de la cual desea hacer la búsqueda'. At the bottom of the interface, it says 'Registro Cubano de Enfermedades Genéticas' and 'Ir a Panel de Administración'.

Figura10: Interfaz para el caso de uso **Buscar información de los pacientes** por tiempo

- Género

The screenshot shows the RECUEGEN web application interface for searching patients by gender. The header and navigation bar are identical to Figure 10. The main content area is titled 'Usted está en el Módulo :Búsquedas'. It features a section for 'Búsqueda por Genero' with two radio buttons for 'Femenino' and 'Masculino'. Below these buttons is a 'Mostrar' button and a text prompt: 'Seleccione el género por el cual desea hacer la búsqueda'. At the bottom of the interface, it says 'Registro Cubano de Enfermedades Genéticas' and 'Ir a Panel de Administración'.

Figura11: Interfaz para el caso de uso **Buscar información de los pacientes** por Genero

Capítulo 2. Características del Sistema

- **Procedencia**

The screenshot shows the RECUEGEN web application interface. At the top, there is a header with the logo 'RECUEGEN' and the text 'REGISTRO CUBANO DE Enfermedades Genéticas'. Below this, the main navigation bar includes 'CENTRO NACIONAL DE GENÉTICA MÉDICA', the date '30 de Mayo del 2007 | 12:43 am', and user information: 'Usuario: yudel', 'Derechos: Nacional', and 'Nivel: 0'. A 'Salir' button is next to the user info. Below the navigation bar, there are links for 'Principal', 'Búsquedas', 'Cálculo de Tasas', 'Estadísticas', and 'Ayuda'. The main content area is titled 'Usted está en el Módulo :Búsquedas'. Underneath, there is a section for 'Búsqueda por Procedencia' with two radio buttons: 'Provincia' (selected) and 'Municipio'. The 'Provincia' dropdown is set to 'Pinar del Rio' and the 'Municipio' dropdown is set to 'Candelaria'. A 'Mostrar' button is to the right. Below the dropdowns, there is a text instruction: 'Seleccione la provincia si solo desea hacer la búsqueda por provincia ,si desea hacerla por provincia y municipio seleccione municipio'. At the bottom of the page, there is a footer with 'Registro Cubano de Enfermedades Genéticas' and a link 'Ir a Panel de Administración'.

Figura12: Interfaz para el caso de uso **Buscar información de los pacientes** por procedencia

- **Enfermedad**

The screenshot shows the RECUEGEN web application interface for searching by disease. The header and navigation bar are identical to Figure 12. The main content area is titled 'Usted está en el Módulo :Búsquedas'. Underneath, there is a section for 'Búsqueda por Enfermedad'. It features a text input field with the placeholder 'Escriba el nombre de la enfermedad' and a 'Mostrar' button. A dropdown menu is open below the input field, showing a list of diseases: 'Aarskog S', 'Aase S', 'Accutane Embryopathy', and 'Achondrogenesis Types IA and IB'. The footer is also identical to Figure 12.

Figura13: Interfaz para el caso de uso **Buscar información de los pacientes** por enfermedad

- Avanzada

The screenshot shows the 'RECUEGEN' web application interface. The header includes the logo 'RECUEGEN' and the text 'REGISTRO CUBANO DE Enfermedades Genéticas'. Below this is the 'CENTRO NACIONAL DE GENÉTICA MÉDICA' and the date '30 de Mayo del 2007 | 12:46 am'. The user information is displayed as 'Usuario: yudel', 'Derechos: Nacional', and 'Nivel: 0'. There are links for 'Salir' and 'Ayuda'. The main navigation bar contains 'Principal', 'Búsquedas', 'Cálculo de Tasas', and 'Estadísticas'. The main content area is titled 'Usted está en el Módulo :Búsquedas' and contains a search form with the following sections: 'Genero' with radio buttons for 'F' and 'M'; 'Procendencia' with radio buttons for 'Provincia' and 'Municipio'; 'Nombre de la Enfermedad' with a text input field; and 'Tiempo' with two text input fields and buttons for 'Inicio...' and 'Fin...'. A 'Mostrar' button is located at the bottom right of the form. The footer contains the text 'Registro Cubano de Enfermedades Genéticas' and a link 'Ir a Panel de Administración'.

Figura14: Interfaz para el caso de uso **Buscar información de los pacientes** por Avanzada

2. Realizar estadística según los estadígrafos definidos:

Para este CU solo se mostrará el prototipo de una de las tasas porque las demás solo se diferencian por algunos parámetros que devuelven el resto se encuentran en el **anexo 1**.

Tasa de Incidencia

The screenshot shows the 'Estadísticas por Tasas' (Statistics by Rates) section of the RECUEGEN system. The interface includes a navigation bar with 'Principal', 'Búsquedas', 'Cálculo de Tasas', 'Estadísticas', and 'Ayuda'. The user is logged in as 'yudel' with 'Derechos: Nacional' and 'Nivel: 0'. The date is '30 de Mayo del 2007 | 12:49 am'. The main form allows the user to select the formula to calculate ('Incidencia'), the location ('Nacional', 'Provincia', 'Municipio'), the genetic disease, gender ('Femenino', 'Masculino'), time period ('Años Específicos', 'Meses'), and the multiplier (10^n, currently '1000'). There are also options to 'Mostrarlos en tabla' or 'Graficarlos'.

Usted está en el Módulo : Estadísticas

Estadísticas por Tasas

Fórmula a calcular: Incidencia

Lugar: Nacional Provincia Municipio

Enfermedad Genética:

Género: Femenino Masculino

Tiempo: Años Específicos Meses

10^n: 1000

¿Qué desea hacer con los datos? Mostrarlos en tabla Graficarlos

Registro Cubano de Enfermedades Genéticas
Ir a Panel de Administración

Figura15: Interfaz para el caso de uso calcular

Grafica de resultados

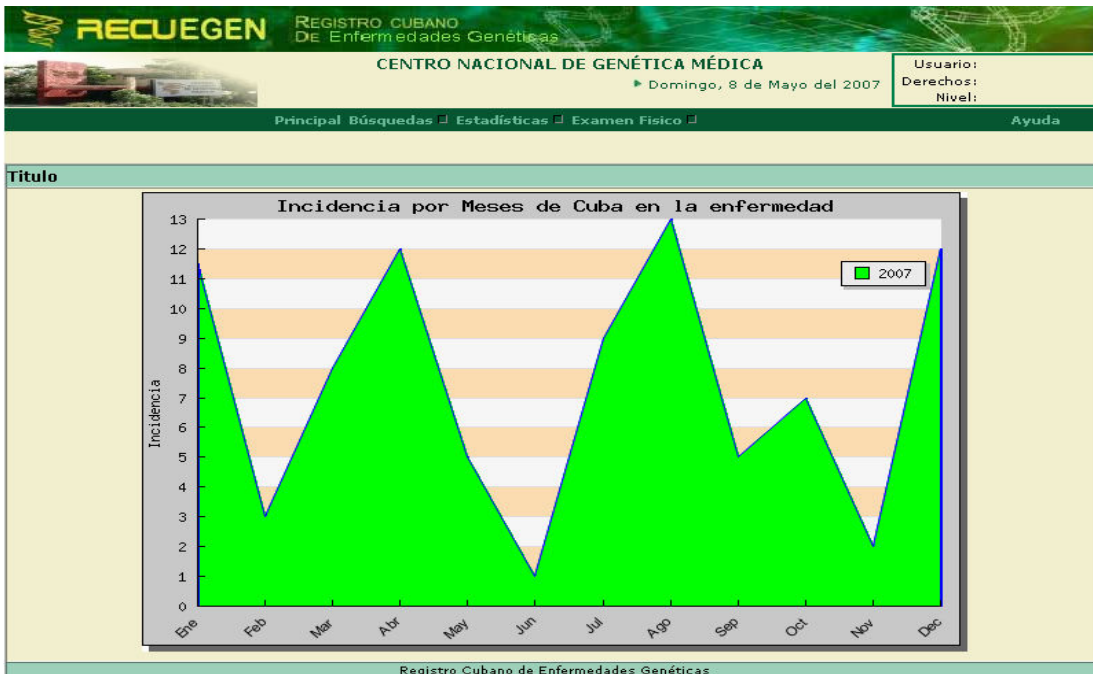


Figura15: Interfaz para mostrar resultados gráficos

Conclusiones

En este capítulo se presentó el objeto de estudio y automatización del presente trabajo, además de realizarse un estudio detallado de los procesos que se llevan a cabo en el CNGM para gestionar las enfermedades genéticas. Se obtuvieron los artefactos correspondientes a los flujos de trabajo de Modelamiento del Negocio y Requerimientos que establece RUP.

Capítulo 3. Análisis y diseño del Sistema

Introducción

El presente capítulo presenta el análisis y diseño del sistema, utilizando la Metodología RUP, utilizando UML para su modelado, que permite representar la expansión de los casos de usos y el modelo conceptual. En el diseño se presentarán los diagramas de secuencia, los diagramas de clases del diseño con estereotipos Web, así como el diseño del modelo de datos.

3.1 Análisis.

Durante este flujo de trabajo, se analizan detenidamente los requerimientos que se describieron durante la captura de requisitos, refinándolo y estructurándolos. El objetivo que se busca con el mismo, es conseguir una clara comprensión de los requisitos y una descripción detallada que ayude a entender y estructurar el sistema completo. En el análisis se puede razonar más sobre los aspectos internos del sistema, y por tanto resolver los aspectos relativos a las interferencias de los casos de usos.

3.1.1 Modelo conceptual de clases de análisis

El modelo conceptual se realizó utilizando el diagrama de clase de la notación UML. Se utilizan las clases preliminares, las asociaciones preliminares entre estas, la multiplicidad o cardinalidad para cada asociación y los nombres para las clases y las asociaciones...

Diagrama de Clases de Análisis.

➤ **Buscar información de los pacientes**

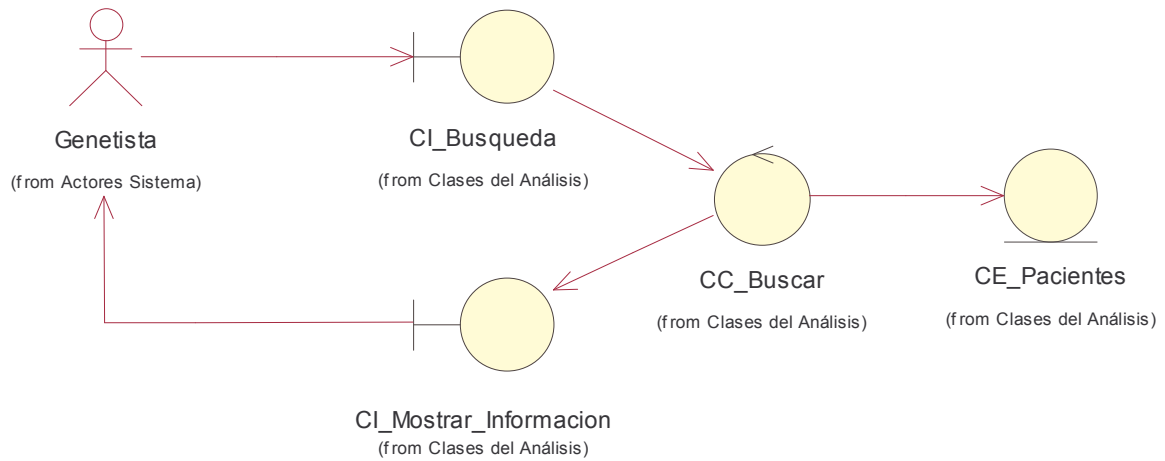


Figura16: Diagrama de Clases para el CU **Buscar** información de los pacientes

➤ **Realizar estadística**

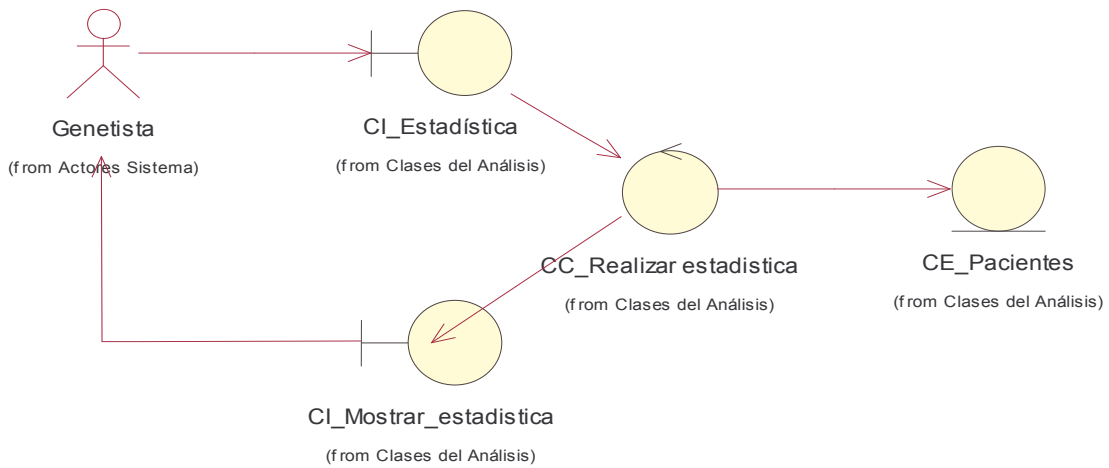


Figura17: Diagrama de Clases para el CU **Realizar estadística**

➤ **Calcular Totales**

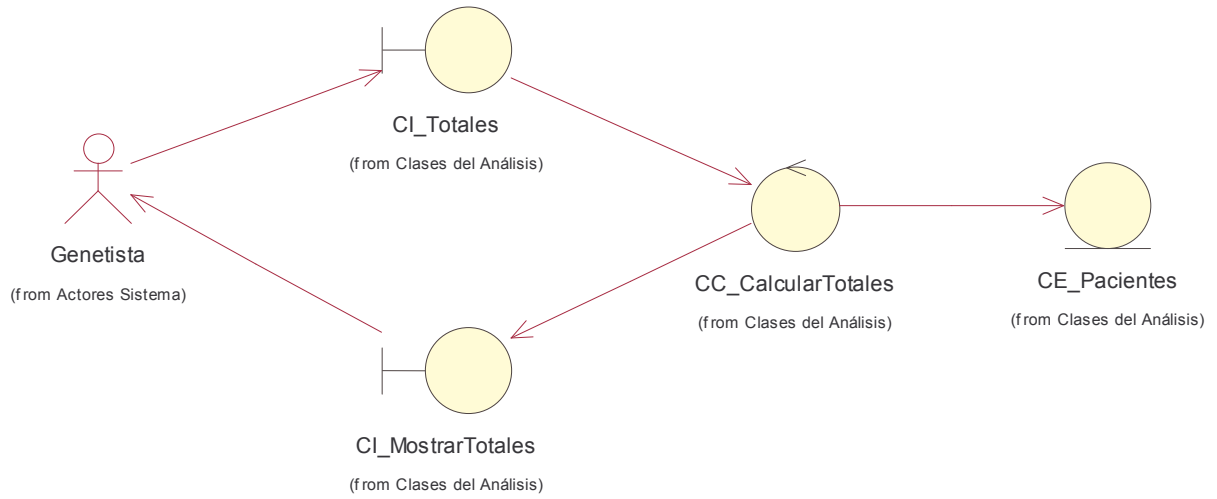


Figura18: Diagrama de Clases para el CU Calcular Totales

➤ **Imprimir**

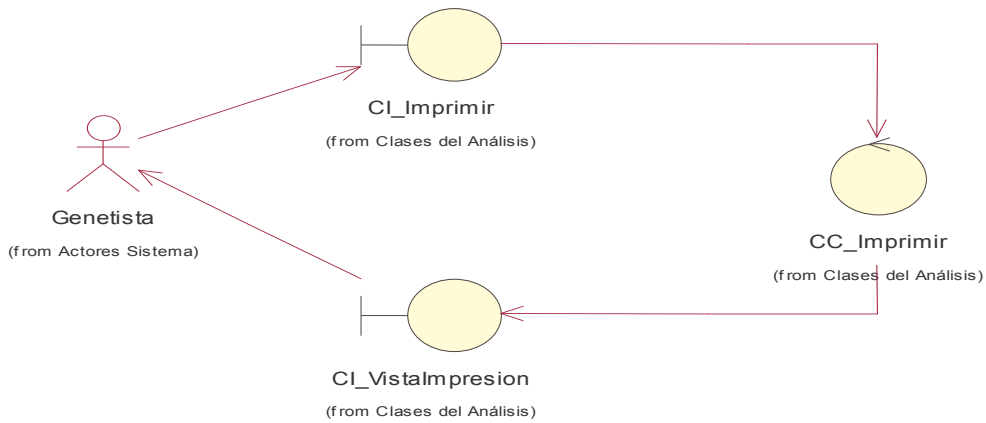


Figura19: Diagrama de Clases para el Imprimir

Ver los diagramas de iteraciones de las clases de análisis en **anexo 2**.

3.2 Diseño

El diseño es un refinamiento del análisis que tiene en cuenta los requisitos no funcionales, es decir, cómo cumple el sistema sus objetivos.

3.2.1 Patrones de diseño.

Cada patrón describe un problema que ocurre una y otra vez en nuestro entorno, para describir después el núcleo de la solución a ese problema, de tal manera que esa solución pueda ser usada más de un millón de veces sin hacerlo ni siquiera dos veces de la misma forma.

Los patrones de diseño son descripciones de objetos y clases comunicándose, que son adaptadas para resolver un problema de diseño general en un contexto particular.

El objetivo principal que persiguen los patrones es crear un lenguaje común entre los Diseñadores y Desarrolladores para comunicar experiencias sobre los problemas y sus soluciones.

En nuestro diseño se utilizan los patrones GRASP (patrones generales de software para asignar responsabilidades). Los patrones GRASP son:

- Experto
- Creador
- Bajo Acoplamiento
- Alta Cohesión
- Controlador

Experto es un patrón que se usa más que cualquier otro al asignar responsabilidades; es un principio básico que suele ser útil en el diseño orientado a objetos. Nótese, que el cumplimiento de una responsabilidad requiere a menudo información distribuida en varias clases de objetos.

En este patrón se conserva el encapsulamiento, ya que los objetos se valen de su propia información para hacer lo que se les pide. Esto soporta un bajo acoplamiento, lo que favorece al hecho de tener sistemas

más robustos y de fácil mantenimiento. El comportamiento se distribuye entre las clases que cuentan con la información requerida, alentando con ello definiciones de clase “sencillas” y más cohesivas que son más fáciles de comprender y de mantener. Así se brinda soporte a una alta cohesión.

Bajo acoplamiento

El Bajo Acoplamiento soporta el diseño de clases más independientes, que reducen el impacto de primeros cambios, y también más reutilizables, que acrecientan la oportunidad de una mayor productividad. No puede considerarse en forma independiente de otros patrones como Experto o Alta Cohesión, sino que más bien ha de incluirse como uno de primeros principios del diseño que influyen en la decisión de asignar responsabilidades.

Alta Cohesión

Como el patrón Bajo Acoplamiento, también Alta Cohesión es un principio que se debe tener presente en todas las decisiones de diseño: es la meta principal que ha de buscarse en todo momento. Es un patrón evaluativo que el desarrollador aplica al valorar sus decisiones de diseño. Grady Booch señala que se da una alta cohesión funcional cuando los elementos de un componente (clase, por ejemplo) "colaboran para producir algún comportamiento bien definido"

También para la capa de presentación se hace uso de patrones GOF en el cual se usa el patrón:

Fachada:

Proporcionar una interfaz unificada para un conjunto de interfaces de un subsistema. Define una interfaz de alto nivel que hace que el subsistema sea más fácil de usar.

3.2.2 Diagramas de clases de diseño web

El modelamiento de las aplicaciones Web ayuda a manejar la complejidad y comprensión de las mismas. Incluye los componentes Web y los componentes tradicionales.

Diagramas de Clases de diseño

➤ CU Buscar Información de los pacientes.

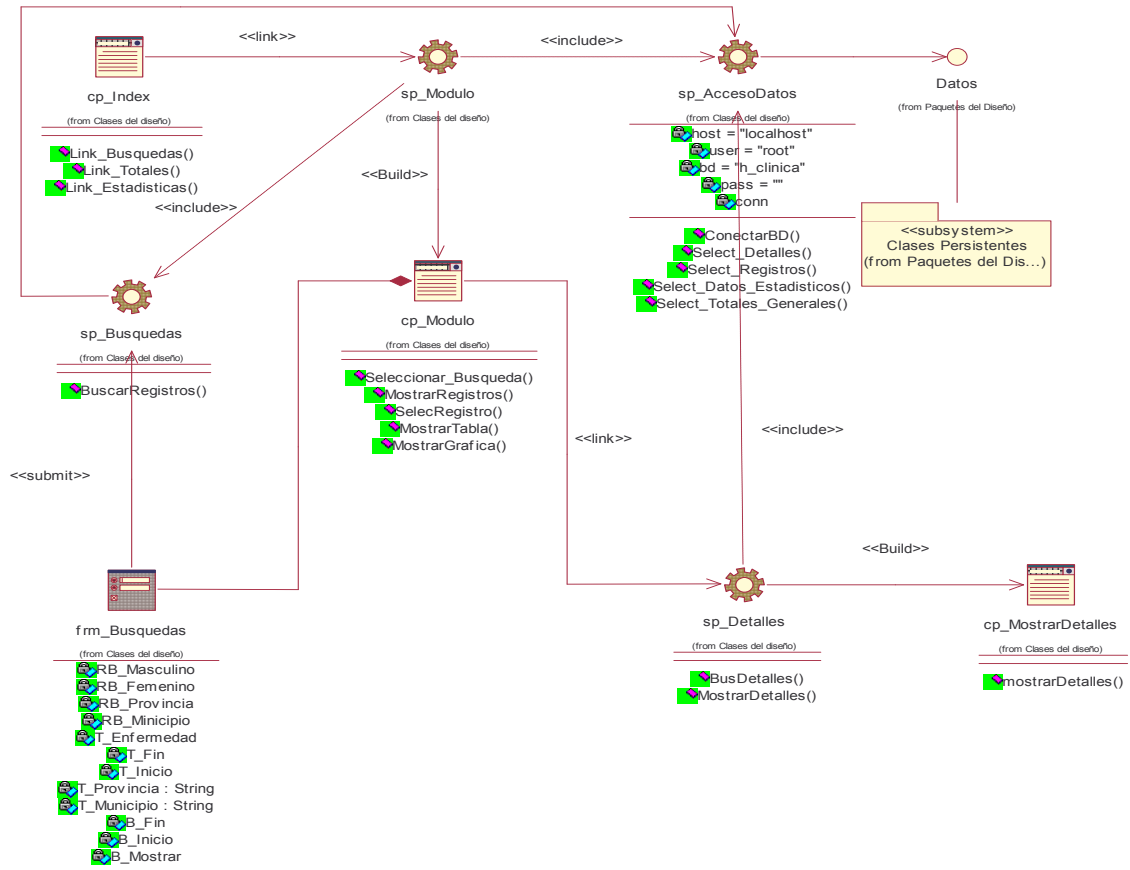


Figura20: Diagrama de Clases para el CU Buscar Información de los pacientes.

➤ CU Calcular Totales

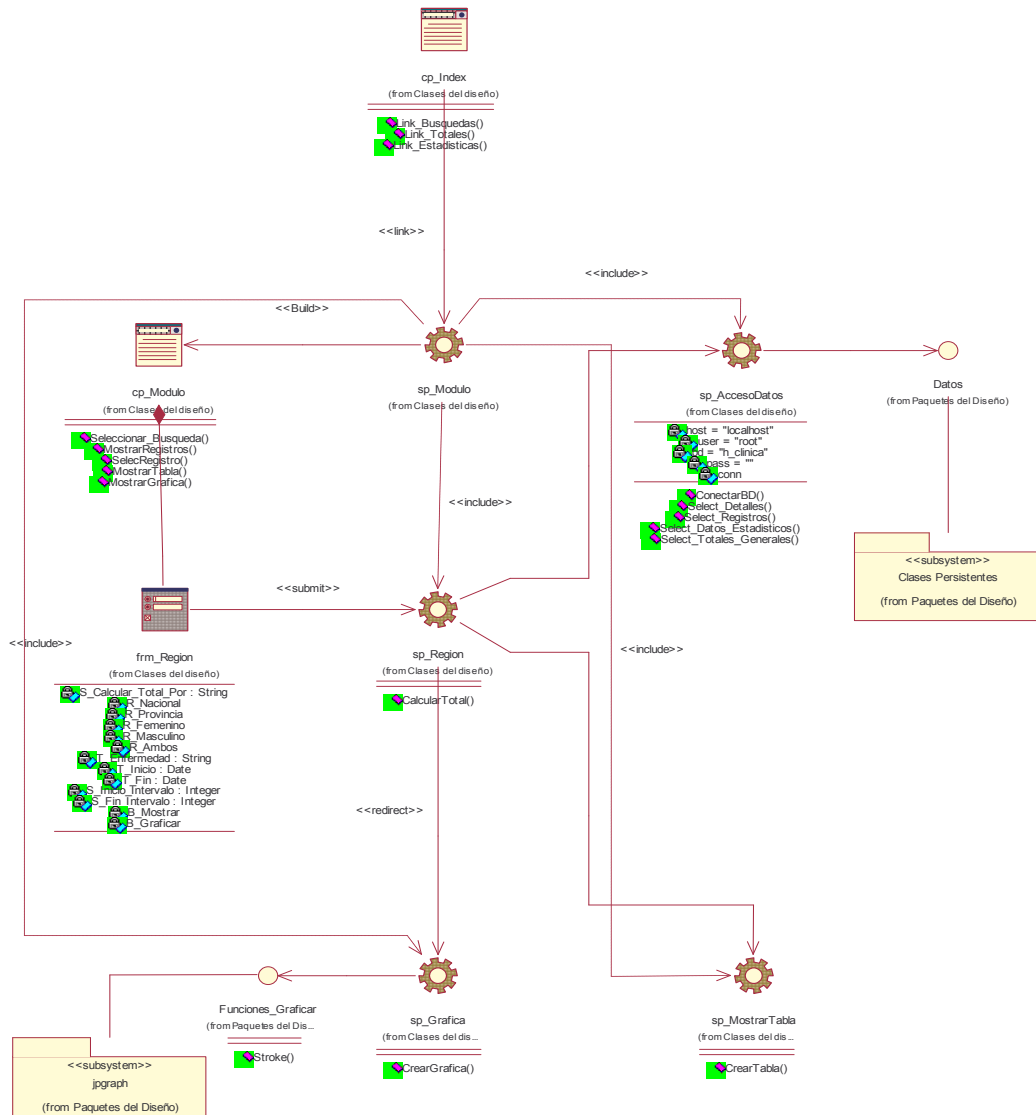


Figura 21: Diagrama de Clases para el CU Calcular Totales.

➤ CU Realizar estadísticas

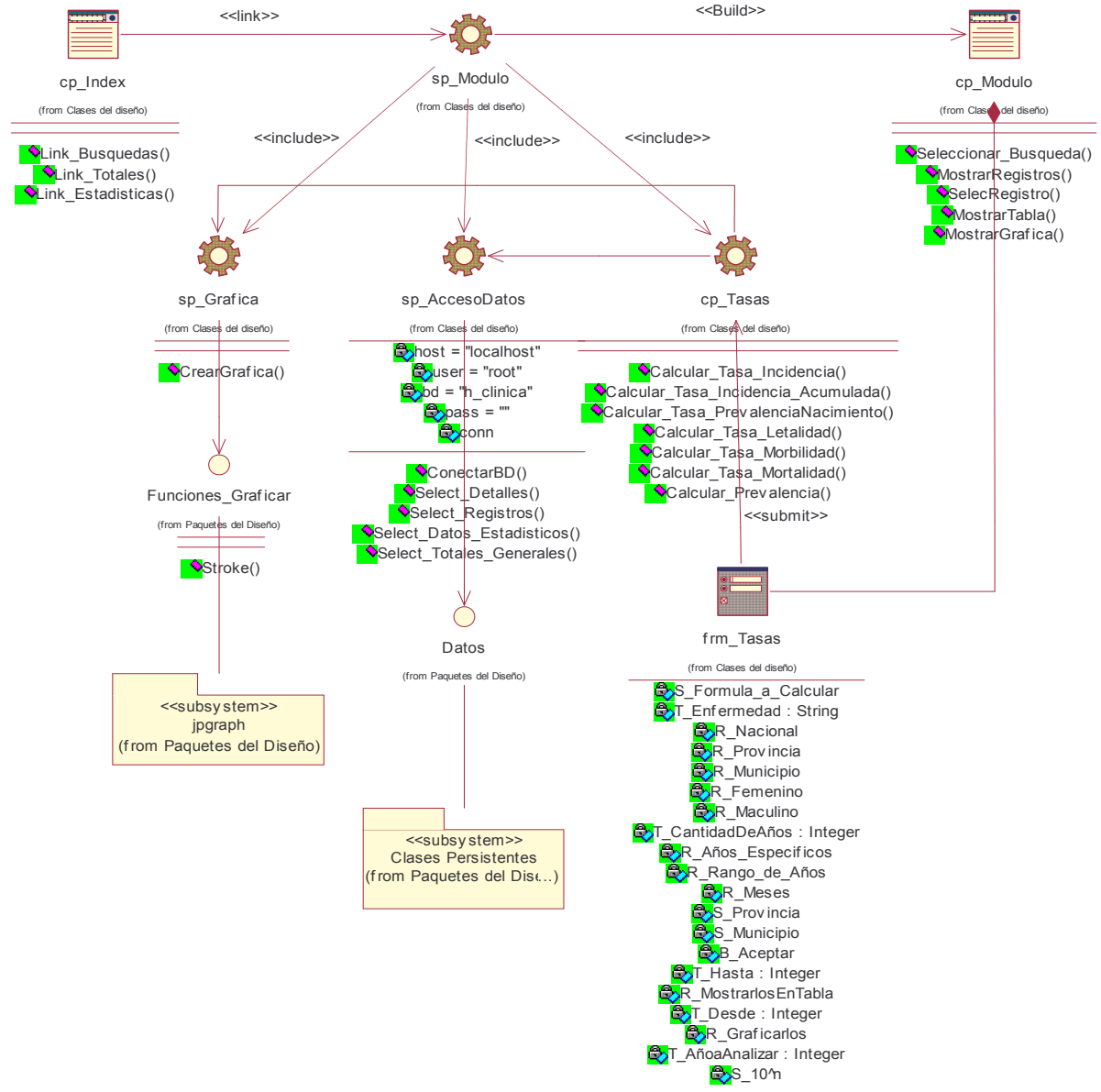


Figura22: Diagrama de Clases para el CU Realizar Estadísticas.

➤ **CU Imprimir**

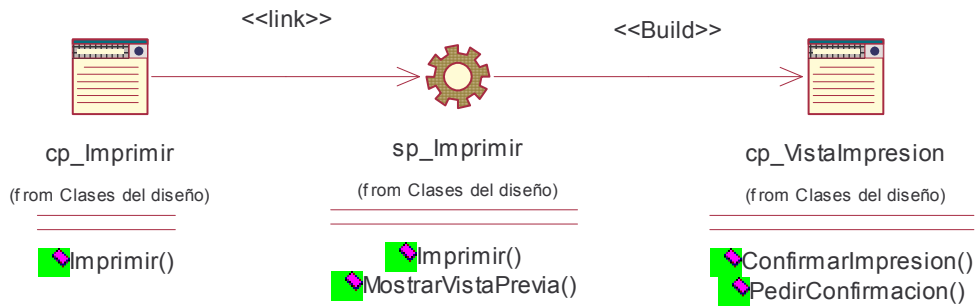


Figura 23: Diagrama de Clases para el CU Imprimir.

3.1.1 Diagramas de interacción.

El diagrama de interacción del sistema es el encargado de presentar de manera gráfica la secuencia de acciones en un caso de uso ya que el objetivo principal que se persigue es encontrar secuencias de interacciones detalladas y ordenadas. Estos se pueden representar por diagramas de colaboración y/o diagramas de secuencia.

Con la idea de dar una visión gráfica de las interacciones de los actores con el sistema, en este trabajo se utilizan los diagramas de secuencia del sistema (DSS). Ver anexo 2

3.1.2 Descripción de las clases.

Nombre: sp_AccesoDatos	
Tipo: Server page	
Atributo	Tipo
host	String
user	String
pass	String

Capítulo 3. Análisis y Diseño del Sistema

bd	String
conn	String
Nombre del método: _ConectarBD	
Descripción: Esta función es la encargada de realizar la conexión a la base de datos.	
Nombre del método: Select_Registros	
Descripción: Muestra todos los pacientes escogidos por un criterio de búsqueda.	
Nombre del método: <u>Select Detalles</u>	
Descripción: Selecciona los datos necesarios para calcular los totales de la estadísticas	
Nombre del método: Select_Datos	
Descripción: Selecciona los cantidades de personas en dependencia del criterio de selección de la tasa a calcular.	
Nombre : sp_Grafica	
Tipo: Server page	
Nombre del método: Crear Grafica	
Descripción: Crea la gráfica a partir de los resultados de las estadísticas.	
Nombre: sp_MostrarTabla	
Tipo: Server page	
Nombre del método: Crear Tabla	
Descripción: Muestra todos los resultados que el cálculo de tasas devuelven organizados en una tabla.	
Nombre: sp_Detalles	
Tipo: Server page	
Nombre del método: Bus Detalles	

Capítulo 3. Análisis y Diseño del Sistema

Descripción : Al entrarle un id devuelve los datos específicos asociados.
Nombre: sp_Region
Título: Server Page
Nombre del método: Calcular Total
Descripción: Calcula los totales de las personas con enfermedades genéticas.
Nombre: sp_Modulo
Tipo: Server Page.
Nombre del método: include
Descripción: Incluye la página que en dependencia de la acción se debe realizar.
Nombre: sp_Busquedas
Tipo: Server Page
Nombre del método: Buscar Registros
Descripción: Busca los registro que contienen los datos a mostrar.
Nombre: sp_Imprimir
Tipo: Server Page
Nombre del método: Imprimir
Descripción: Imprime la página.
Nombre del método: Mostrar Vista Previa
Descripción: Le da formato con los datos seleccionados a la página que se desea imprimir.
Nombre: sp_Tasas
Tipo: Server Page
Nombre del método: Calcular_Tasa_Incidencia

Capítulo 3. Análisis y Diseño del Sistema

Descripción: Realiza el cálculo de la tasa incidencia.
Nombre del método: Calcular_Tasa_Incidencia_Acumulada
Descripción: Realiza el cálculo de la tasa incidencia acumulada
Nombre del método: Calcular_Tasa_PrevalenciaNacimiento
Descripción: Realiza el cálculo de la tasa prevalencia de nacimiento.
Nombre del método: Calcular_Tasa_Letalidad
Descripción: Realiza el cálculo de la tasa letalidad.
Nombre del método: Calcular_Tasa_Morbilidad
Descripción: Realiza el cálculo de la tasa morbilidad.
Nombre del método: Calcular_Tasa_Mortalidad
Descripción: Realiza el cálculo de la tasa mortalidad.
Nombre del método: Calcular_Prevalencia
Descripción: Realiza el cálculo de la tasa prevalencia.
Nombre: cp_Modulo
Tipo: Client Page
Nombre del método: Seleccionar_Busqueda
Descripción: Selecciona el tipo de búsqueda que se desea hacer.
Nombre del método: Mostrar Registros
Descripción: Muestra el registro seleccionado.
Nombre del método: Selec Registro
Descripción: Selecciona la tasa que se desea calcular.
Nombre del método: Mostrar Tabla

Descripción: Muestra los resultados en forma de tabla.
Nombre del método: Mostrar Grafica
Descripción: Muestra los resultados en forma de gráfica.
Nombre: cp_Index
Tipo: Client Page
Descripción: Encargada de darle promoción, bienvenida y breve explicación al usuario del sitio.
Nombre: cp_Mostrar Detalles
Tipo: Client Page
Nombre del método: Mostrar Detalles
Descripción: Muestra los detalles del paciente seleccionado.
Nombre: cp_Vista Impresión
Tipo: Client Page
Nombre del método: Confirmar Impresión
Descripción: Confirma que se desea imprimir el documento.

3.1.3 Diseño de la BD

Uno de los pasos cruciales en la construcción de una aplicación que maneje una base de datos, es sin duda, el diseño de la base de datos. Si las tablas no son definidas apropiadamente, se puede hacer complicado el trabajo a la hora de ejecutar consultas a la base de datos para tratar de obtener algún tipo de información, por lo que a continuación se muestra el Diagrama Entidad Relación de la BD del Registro de Enfermedades Genéticas.

3.1.4 Diagrama Entidad Relación de la BD.

El Registro de Enfermedades Genéticas hace uso de la base de datos de historias clínicas que cuenta con 78 tablas de las cuales sólo en este proyecto se utilizan 9, para darle cumplimiento a todas las funcionalidades solicitadas por el cliente.

A continuación las tablas utilizadas en el sistema.

Diagrama entidad relación de la BD

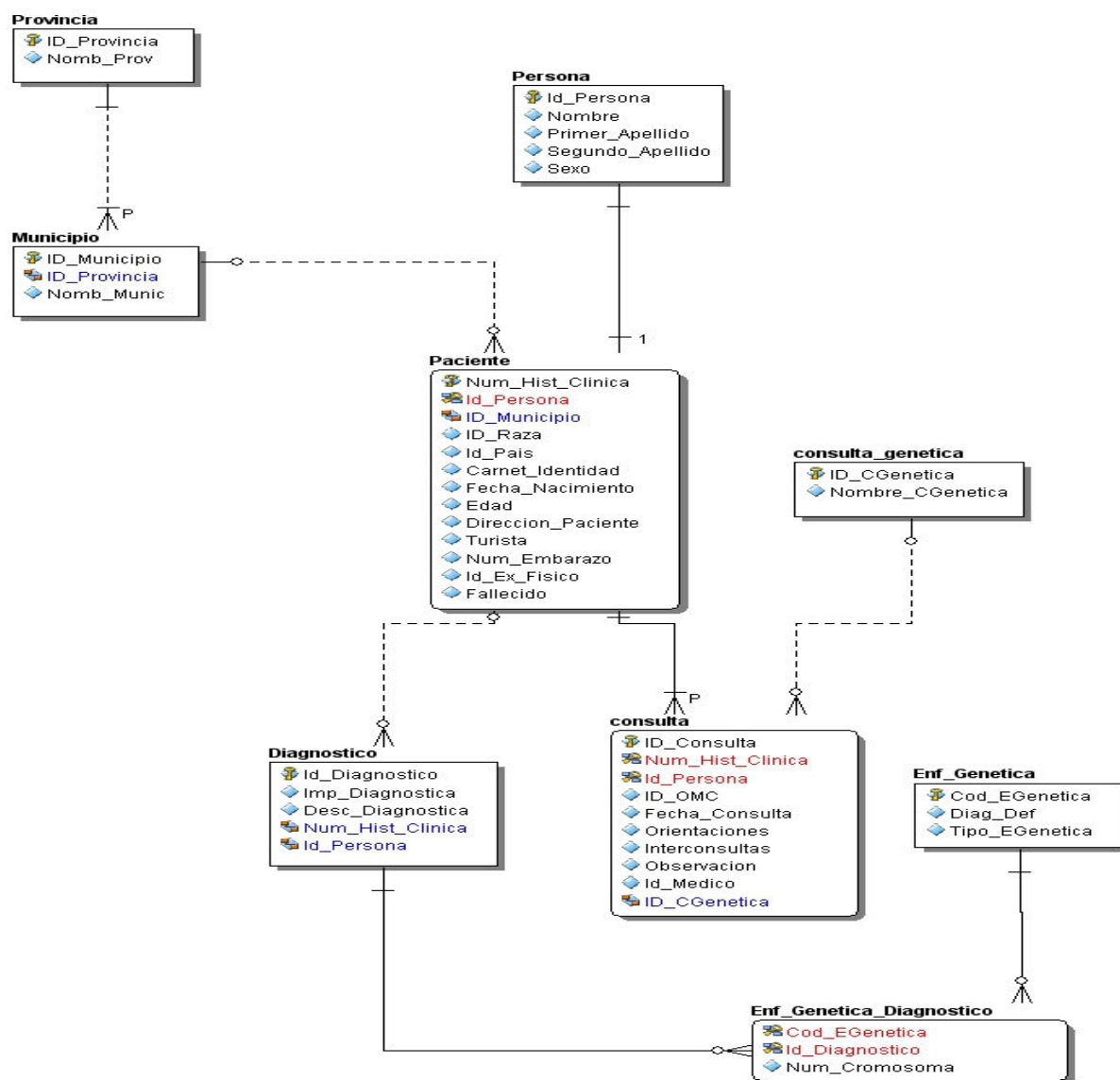


Figura24: Diagrama Entidad Relación de la BD.

3.1.5 Descripción de las tablas

Las tablas que a continuación se presentan son las que aparecen en diagrama entidad relación de la base de datos que pertenecen al Registro Cubano de Enfermedades Genéticas, con sus atributos y una breve descripción.

Nombre: Paciente		
Descripción: En esta tabla se registran los datos que pertenecen a los pacientes.		
Atributo	Tipo	Descripción
Num_Hist_Clinica	int(11)	Identificador de cada paciente.
Id_Persona	int(11)	Identifica a este paciente como persona
ID_Municipio	int(11)	Identifica el municipio al cual pertenece el paciente
ID_Raza	int(11)	Identifica la raza del paciente
Id_Pais	int(11)	Identifica el país del paciente
Carnet_Identidad	varchar(16)	Número de carné de identidad del paciente
Fecha_Nacimiento	date	Fecha de nacimiento del paciente
Edad	int(11)	Edad actual del paciente
Direccion_Paciente	text	Dirección del paciente
Turista	bit(1)	Indica si el paciente es residente nacional o si es extranjero.
Num_Embarazo	int(11)	Indica dentro de los embarazos de la madre a cuál corresponde el paciente (1ro, 2do, 3ro,...)
Fallecido	bit(1)	Indica si el paciente es fallecido.

Capítulo 3. Análisis y Diseño del Sistema

Nombre: Persona		
Descripción: Esta tabla contendrá los datos necesarios de las personas.		
Atributo	Tipo	Descripción
Id_Persona	int(11)	Identificador de cada persona.
Nombre	varchar(20)	Nombre de la persona.
Primer_Apellido	varchar(20)	Primer apellido de la persona.
Segundo_Apellido	varchar(20)	Segundo apellido de la persona.
Sexo	char(1)	Indica cuál es el sexo de la persona.

Nombre: Consultas		
Descripción: Esta tabla contendrá los datos de las consultas.		
Atributo	Tipo	Descripción
<u>ID_Consulta</u>	int(11)	Identificador de la consulta
ID_OMC	int(11)	Identifica un motivo de consulta que no sea de los que está predefinido en la BD
Num_Hist_Clinica	int(11)	Identifica el paciente al cual se le realizó la consulta
Fecha_Consulta	date	Fecha en la cual se realizó la consulta
Orientaciones	text	Orientaciones que se le dieron al paciente por parte del Genetista en la consulta.
Interconsultas	date	Fecha de la próxima consulta
Observacion	text	Observaciones realizadas en la consulta por parte del Genetista.

Capítulo 3. Análisis y Diseño del Sistema

Id_Medico	int(11)	Identificador del Genetista que atendió la consulta.
ID_CGenetica	int(11)	Identificador de la consulta genética.

Nombre: consulta_genetica		
Descripción: Esta tabla contendrá los datos de las consultas genéticas.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID_CGenetica	int(11)	Identificador de la consulta genética
Nombre_CGenetica	varchar(100)	Nombre de la consulta genética

Nombre: Diagnostico		
Descripción: Esta tabla contendrá los datos de los diagnósticos de los pacientes.		
Atributo	Tipo	Descripción
Id_Diagnostico	int(11)	Identificador del diagnostico del paciente
Imp_Diagnostica	text	Es la impresión que tiene el genetista sobre la enfermedad del paciente en la 1ra consulta
Desc_Diagnostica	text	Descripción que hace el genetista sobre las posibles enfermedades que puede tener el paciente
Num_Hist_Clinica	int(11)	Indica el paciente al cual se le realizó un diagnóstico.

Nombre: enf_genetica_diagnostico		
Descripción: Esta tabla contendrá los identificadores de los diagnósticos y las enfermedades		

Capítulo 3. Análisis y Diseño del Sistema

genéticas.		
Atributo	Tipo	Descripción
Id_Diagnostico	int(11)	Identificador del diagnóstico del paciente
Num_Cromosoma	int(11)	Número de cromosomas
<u>id_EGenetica</u>	int(11)	Identificador de las enfermedades genéticas

Nombre: enf_genetica		
Descripción: Esta tabla contendrá los datos de las enfermedades genéticas.		
Atributo	Tipo	Descripción
id_EGenetica	int(11)	Identificador de las enfermedades genéticas
Cod_EGenetica	varchar(18)	código de las enfermedades genéticas
Diag_Def	varchar(50)	Nombre de las enfermedades genéticas
Tipo_EGenetica	varchar(10)	Tipo de enfermedades genéticas

Nombre: provincia		
Descripción: Esta tabla contendrá los datos de las provincias.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID_Provincia	int(11)	Identificador de la Provincia
Nomb_Prov	varchar(100)	Nombre de la provincia

Nombre: municipio		
Descripción: Esta tabla contendrá los datos de los municipios.		
Atributo	Tipo	Descripción
ID_Municipio	int(11)	Identificador del municipio.
ID_Provincia	int(11)	Identificador de la provincia a la cual pertenece el municipio.
Nomb_Munic	varchar(100)	Nombre del municipio.

3.2 Principio de diseño

3.2.1 Tratamiento de errores

El tratamiento de errores es uno de los procesos más importantes en la creación de cualquier sistema informático debido que es la garantía del sistema frente a las situaciones adversas que se puedan presentar.

Con un buen tratamiento de errores se puede garantizar el correcto funcionamiento del sistema así como la satisfacción de los usuarios del mismo.

El registro de enfermedades genéticas cuenta con un tratamiento de errores personalizados lo que facilita la navegación y guía en todo momento al usuario en sus acciones dentro del sistema. En el caso de las búsquedas se validarán la entrada de los parámetros y en caso de haber errores, se mostrarán mensajes indicando los errores cometidos y la forma de hacerlo correctamente, también a la hora de realizar reportes estadísticos se valida que los parámetros para la realización de los mismos se seleccionen de manera correcta y en caso contrario se muestran los mensajes correspondientes a los errores y su solución.

Otros errores pueden ser generados por el Gestor de Base de Datos, estos se capturan antes de mostrarse al usuario y una vez tratados por el sistema, son mostrados al usuario en un lenguaje más claro y entendible.

3.2.2 Seguridad

En la actualidad las aplicaciones web son unos de los servicios más utilizados ya sea accediendo a un servidor web a través de internet o desde una intranet, por lo que la seguridad es considerada un requisito de suma importancia y es uno de los principales aspectos que debe tener en cuenta todo equipo de desarrollo de software.

Teniendo en cuenta que los datos que se manejan en el Registro de Enfermedades Genéticas son de carácter confidencial y que el CNGM exige que sean garantizadas la integridad, confidencialidad, y disponibilidad de los datos, se implementó un sistema de seguridad basado en una capa con funciones, cuyo objetivo se centra en minimizar los riesgos de afectar el sistema por distintos tipos de ataques como los de autenticación, autorización, ataques en la parte cliente, revelación de información o ataques lógicos.

También como medidas de seguridad el gestor de bases de datos se configurará para que se realicen salvadas automáticamente en un horario determinado, preferentemente en el horario que menos peticiones de información se realicen a la BD, otra de las medidas de seguridad que se implementará es hacer un log de seguridad de manera que se pueda tener constancia de las acciones que se realizan en el sistema.

También se debe tener en cuenta que este sistema se va a hospedar en los servidores de infomed los cuales cuentan con excelentes métodos para garantizar la seguridad de los sistemas que en ellos se hospedan.

3.2.3 Interfaz.

Una buena interfaz es primordial en una aplicación web debido a que es la cara que presenta a los usuarios y esta debe ser lo más sencilla, amigable y comprensible que se pueda, principalmente en aquellas aplicaciones en las que el usuario necesita pasar mucho tiempo trabajando en ella. La existencia o no de una interfaz adecuada puede ser uno de los motivos que conduzca a un sistema al éxito o al fracaso.

En el diseño de la interfaz del Registro de Enfermedades Genéticas se tienen en cuenta varios aspectos como: Organización de los elementos en la interfaz, dónde se coloca la información y cómo se estructura.

Así como la optimización de la cantidad de elementos a mostrar en la pantalla, para ayudar al fácil manejo y a una mejor comprensión de la información mostrada.

También otro elemento a tener en cuenta es el uso de estilos, donde cada elemento que se será mostrado en la pantalla se diseñará siguiendo un patrón único de tamaño, color y forma con textos claros y concisos.

La navegación debe ser lo más rápida posible por lo que la presencia de imágenes innecesarias y todo lo que atente contra una navegación rápida y eficiente debe ser eliminado.

3.2.4 Concepción de la ayuda.

En todo sistema informático cuando se habla de ayuda hay que tener en cuenta su importancia, debido a que es la guía o explicación del recorrido del software en cada momento, siendo de vital importancia para los usuarios del software.

El Registro de Enfermedades Genéticas constará de una ayuda personalizada de manera que el usuario pueda acceder a ella en dependencia de donde se encuentre navegando en el momento, con las

orientaciones explicadas detalladamente. También se realizará un manual de usuario con todos los pormenores del software explicando muy bien todas las funcionalidades y cómo realizar cada una de las acciones dentro del sistema para mantener al usuario bien informado y con la mejor preparación posible para usar el software. Además se realizará una multimedia que explicará el funcionamiento del sistema completo explicado con video y voz.

3.3 Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue proporciona una base para entender la distribución física del sistema a través de un sistemas de nodos, para la arquitectura es llamada vista de despliegue y es utilizada en el flujo de trabajos de análisis y diseño. La opinión del despliegue se refina durante cada iteración. [19]

A continuación se muestra los diagramas de despliegue del Registro de Enfermedades Genéticas.

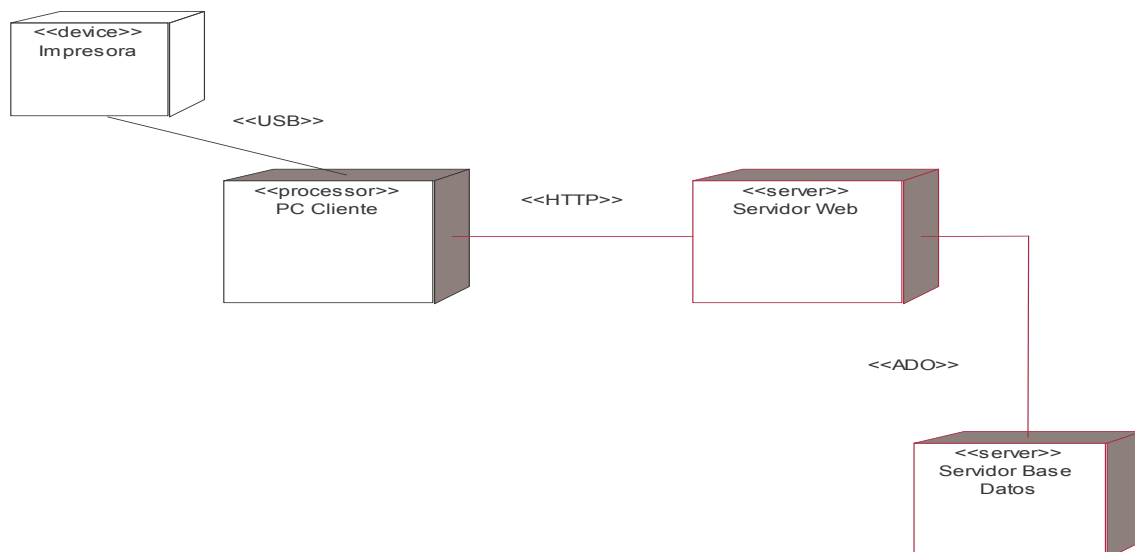


Figura25: Diagrama de despliegue

Conclusiones

En este capítulo se obtuvo para cada uno de los casos de uso los diagramas de clases del análisis, Además de la realización del diagrama de clases del diseño utilizando para ello los estereotipos de diseño Web y los diagramas de interacción, representados por los diagramas de secuencia y colaboración.

Se representó el modelo de datos que consta del modelo entidad relación así como la descripción de las clases persistentes y se concluyó con algunas concepciones utilizadas en el sistema como: La seguridad, Interfaz, ayuda y tratamiento de errores que son pilares fundamentales de todo sistema informático.

Capítulo 4. Implementación.

Introducción

En el presente capítulo se desarrolla el flujo de implementación donde se muestran las definiciones de los modelos utilizados para la solución del problema y se procede a realizar los diagramas de componentes para los diferentes casos de usos donde se agrupan las clases de diseño en componentes.

Diagramas de componentes

Los diagramas de componentes son usados para estructurar el modelo de implementación en términos de subsistemas de implementación y mostrar las relaciones que existen entre los elementos de implementación, dentro de los objetivos que se persigue con estos diagramas está mostrar la estructura de alto nivel del modelo de implementación, además se usan para mostrar las dependencias entre los ficheros de código en tiempo de compilación.

Los diagramas de componentes muestran los componentes *software* que constituyen una parte reusable.

A continuación se encuentran algunos de los diagramas de componentes pertenecientes al Registro de Enfermedades Genéticas.

Diagramas de componentes

Realizar Búsquedas

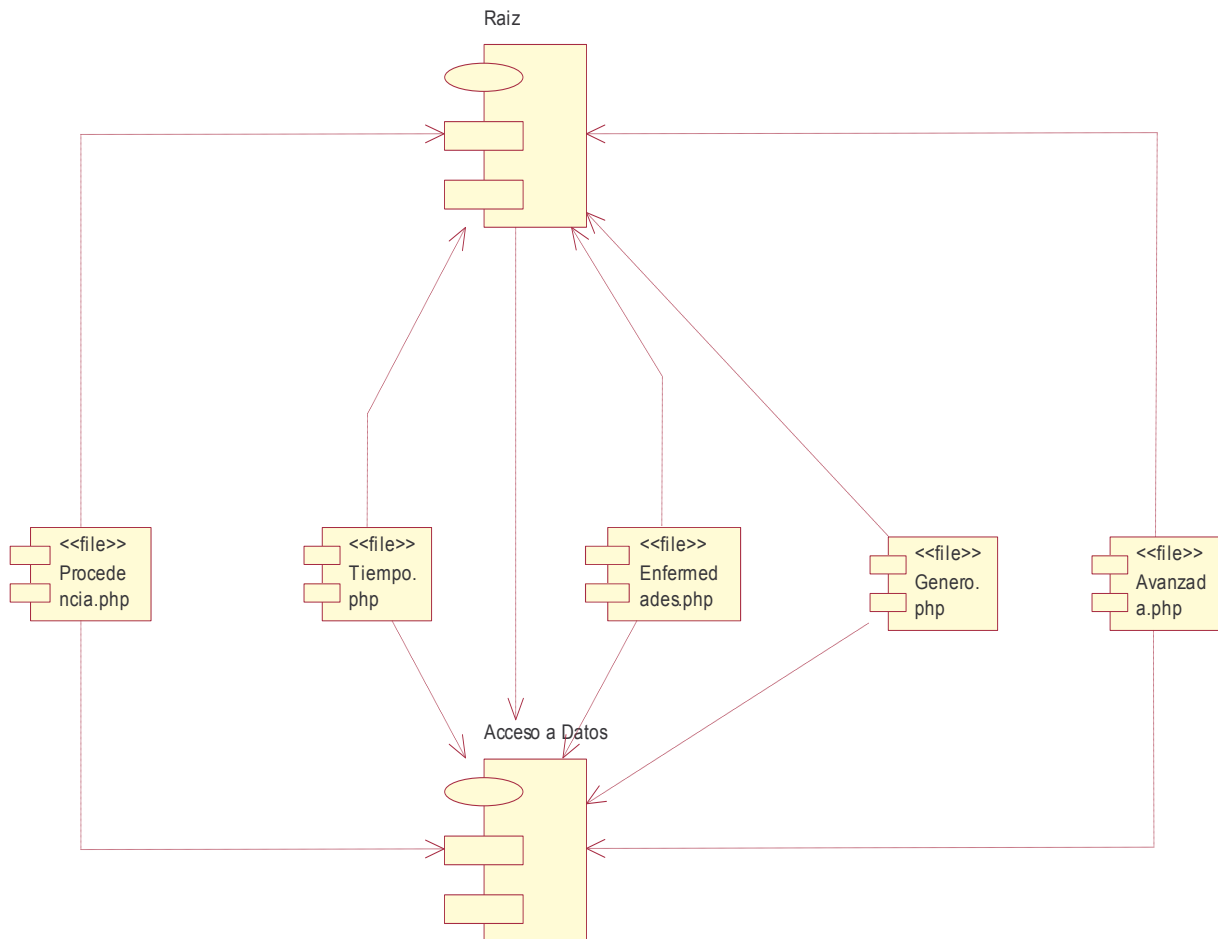


Figura25: Diagrama de componente Realizar Búsquedas

Realizar Estadísticas

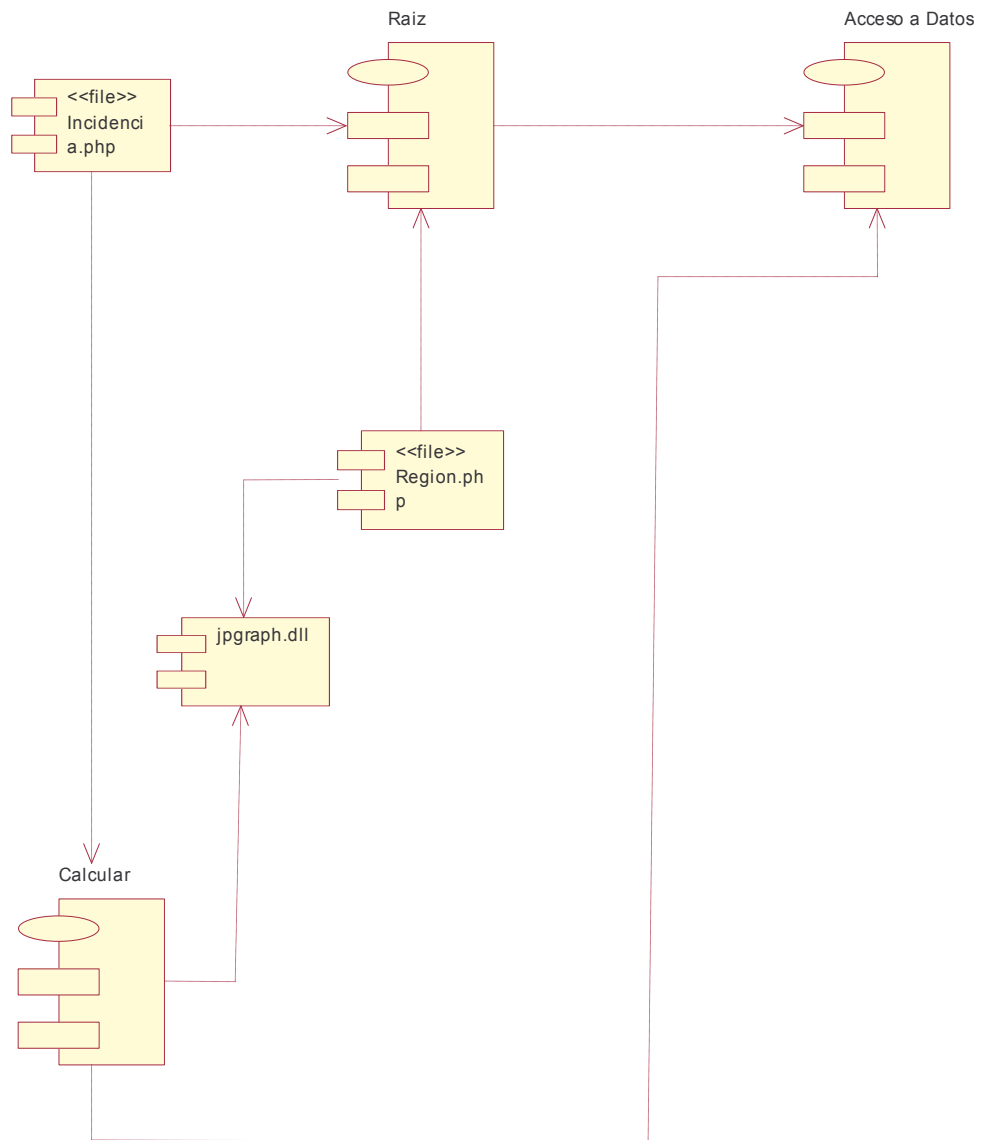


Figura26: Diagrama de componente Realizar Estadísticas

Calcular Tasas

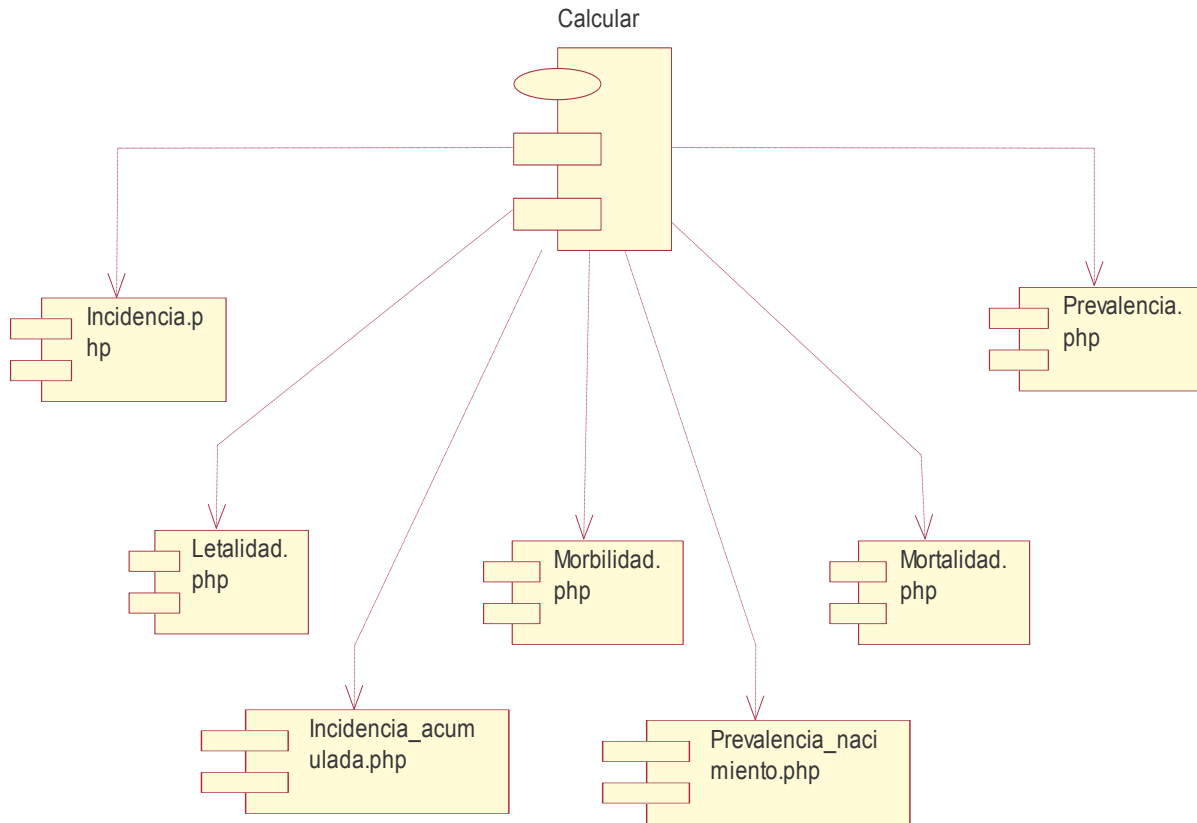


Figura27: Diagrama de componente Calcular Tasas

Los demás componentes se encuentran los **anexos 4**

Conclusiones

En este capítulo se desarrolló el flujo de trabajo de implementación obteniéndose como resultados los diagramas de componentes de los casos de uso del sistema, presentándose desde una forma más general, en la que se relacionaban los paquetes, hasta la más específica en la que se mostraron las relaciones de los componentes que contienen los distintos paquetes.

Conclusiones

Después de haber realizado el presente trabajo se arribaron a las siguientes conclusiones:

- Se analizó y diseñó el Registro Cubano de Enfermedades Genéticas.
- Se obtuvo la primera versión del sistema.

Recomendaciones

Se recomienda:

- Aplicar las pruebas para validar el sistema implementado.
- Implantar el sistema en el Centro Nacional de Genética Médica.
- Integrar el presente trabajo a los Web Services implementados por Softel para aplicaciones médicas.
- Continuar el estudio de las enfermedades genéticas para incorporar nuevas funcionalidades al sistema.

Bibliografía

1. Mysql Developer Zone. 2007 [cited 23/2/2007]; Available from: <http://dev.mysql.com/>
2. JpGraph. 2007 [cited 4/3/2007]; Available from: <http://www.aditus.nu/jpgraph/>
3. IBM. 2007 [cited 3/2/2007]; Available from: <http://www-306.ibm.com/>
4. Hinostroza, R.R. Características de PHP. Linux Centro 2007 [cited 4/3/2007]; Available from: <http://www.linuxcentro.net/linux/staticpages/index.php?page=CaracteristicasPHP>
5. The Apache Software Foundation. 2007 [cited 25/4/2007]; Available from: <http://www.apache.org/>
6. Apache HTTP server project. 2007 [cited 25/4/2007]; Available from: <http://httpd.apache.org/>
7. MDA Muscular dystrophy Association. 2005 [cited; Available from: <http://www.mdausa.org/>
8. Libro Blanco 2005 "Cuba y los derechos Humanos". 2005 [cited 20/11/2006]; Available from: http://www.cubaminrex.cu/CDH/61cdh/Libro%20Blanco2005/Index_Libro_BlancoP3_1.htm
9. Larman, C., UML y Patrones Introducción al Análisis y Diseño orientado a objeto. Vol. 2.
10. Larman, C., UML y Patrones Introducción al Análisis y Diseño orientado a objeto. Vol. 1.
11. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI): Perú.
12. Fundación para la Fibromialgia y el Síndrome de Fatiga Crónica. [cited 26/10/2006]; Available from: <http://www.fundacionfatiga.org/>
13. Ivar Jacobson , G.B., James Rumbaugh, El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Vol. 2.
14. Ivar Jacobson , G.B., James Rumbaugh, El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Vol. 1.
15. Ayuda Extendida del Rational.
16. OMIM - Online Mendelian Inheritance in Man.
17. Dr. Metsada Pasmanik-Chor , P.M.H., Prof. Ernest Beutler, Human Genetic Disease Database. 2007.
18. Medical Genetics Information Resource (database online). 2007, University of Washington, Seattle. 1993-2007.
19. Sanchez, M.A.M. (2004) Metodologías De Desarrollo De Software. informatizate Volume,

Referencia Bibliográfica

1. Dra. Iris Rojas Betancourt, L.G.P.V., Dr. José M. Dávalos Iglesias, Dr. Isidro Cendán Muñiz, Dr. Victor Tamayo Chang, Lic. Eva T. Pérez Ramos, Dra. Rita Sánchez Lombana y Dr. Luis Heredero Baute Desarrollo de un registro genético preventivo automatizado de una enfermedad autosómica dominante, in Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas. 1999. p. p.45-48.
2. Cuscó, D.A.M. Registro de Enfermos de Fibromalgia , Síndrome de Fatiga Crónica y/o Intolerancia Química Múltiple. 2006 26/10/2006 [cited; Available from: http://www.fundacionfatiga.org/registro_pacientes.htm
3. Un sistema de Salud cada vez más efectivo , cercano y adaptado a las necesidades de cada cubano . LIBRO BLANCO DEL 2005 2005 [cited; Available from: http://www.cubaminrex.cu/CDH/61cdh/Libro%20Blanco2005/Index_Libro_BlancoP3_1.htm.
4. La Genética y las Enfermedades Neuromusculares. MDA 2005 [cited; Available from: <http://www.mdausa.org/espanol/esp-genetics.html>.
5. OMIM - Online Mendelian Inheritance in Man.
6. Dr. Metsada Pasmanik-Chor , P.M.H., Prof. Ernest Beutler, Human Genetic Disease Database. 2007.
7. Medical Genetics Information Resource (database online). 2007, University of Washington, Seattle. 1993-2007.
8. Sanchez, M.A.M. (2004) Metodologías De Desarrollo De Software. informatizate **Volume**,
9. Rational Rose Enterprise. IBM 3/2/2007 [cited; Available from: <http://www-306.ibm.com/software/awdtools/developer/rose/enterprise/index.html>.
10. Unified Modeling Language. 2007 [cited; Available from: <http://www-306.ibm.com/software/rational/uml/>.
11. Cliente/Servidor. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA 2005 4/3/2007 [cited; Available from: <http://www.inei.gob.pe/web/metodologias/attach/lib616/CAP0302.HTM>.
12. Apache. 2007 [cited 25/4/2007]; Available from: <http://www.apache.org/>.
13. Módulos de MultiProcesamiento y Uso del servidor http Apache. 2006 [cited 25/4/2007]; Available from: <http://httpd.apache.org/>.

14. Introducción a las Bases de Datos. Modelo EntidadRelación (ER). in Conferencia 1. 2007. Universidad de las Ciencias Informática.
15. Las principales características de MySQL. 2007 [cited 23/2/2007]; Available from: <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/features.html>.
16. Hinostroza, R.R. Características de PHP. 2006 10/11/ 2006 02:17 [cited; Available from: <http://www.linuxcentro.net/linux/staticpages/index.php?page=CaracteristicasPHP>.
17. Persson, J. JpGraph and DDDA. 2007 4/3/2007 [cited; Available from: <http://www.aditus.nu/jpgraph/>.
18. Ivar Jacobson , G.B., James Rumbaugh, El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Vol. V1. 115.
19. Ayuda Extendida del Rational.

Anexo 1: Interfaces de Usuarios

Interfaz de usuario para Realizar Estadísticas Generales

Usted está en el Módulo :Estadísticas

Calcular Total por: Enfermedades

Enfermedad: a

de la region: Nacional

Graficar Mostrar

Registro Cubano de Enfermedades Genéticas

Interfaz de usuario para mostrar los resultados de las estadísticas en formato de tabla

Usted está en el Módulo :Estadísticas


Datos Generales

Criterio: Género
Región: País
Género: Ambos

Resueltos

Provincia	Femenino ♀	Masculino ♂
P.Río >>	2	1
P.Habana >>	0	0
C.H >>	1	0
Matanzas >>	0	0
V.Clara >>	0	0
Cienfuegos >>	0	0
S.Spiritus >>	0	0
C.Ávila >>	0	0
Camagüey >>	0	0
Tunas >>	0	0
Holguín >>	0	0
Gramma >>	0	0
S.Cuba >>	0	0
Guantánamo >>	0	0
I.Juventud >>	0	2

GRAFICAR

Imprimir: 

Registro Cubano de Enfermedades Genéticas

Anexo 2: Diagramas de secuencia de las Clases de análisis

Buscar Información de los pacientes

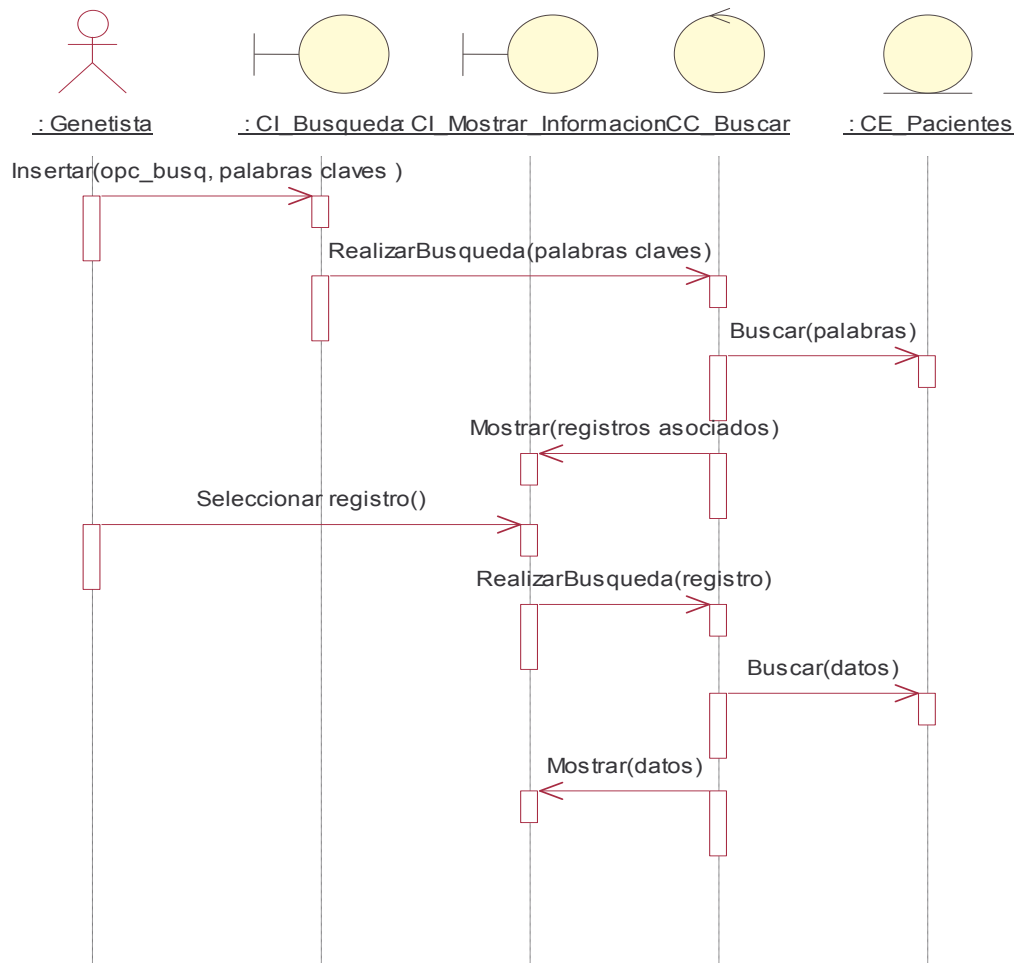


Diagrama de secuencia Calcular Totales, sección "Mostrar Tabla"

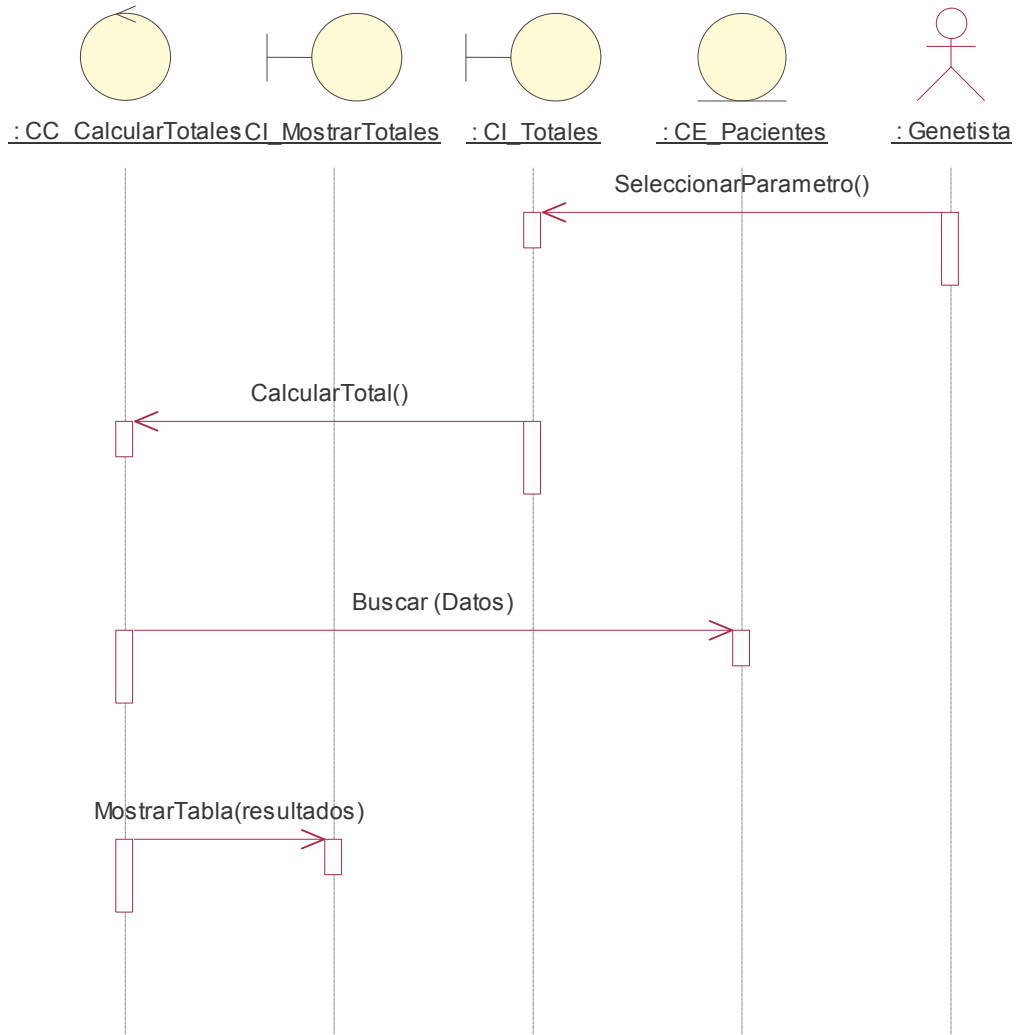


Diagrama de secuencia CU Calcular Totales, sección "mostrar Gráfica"

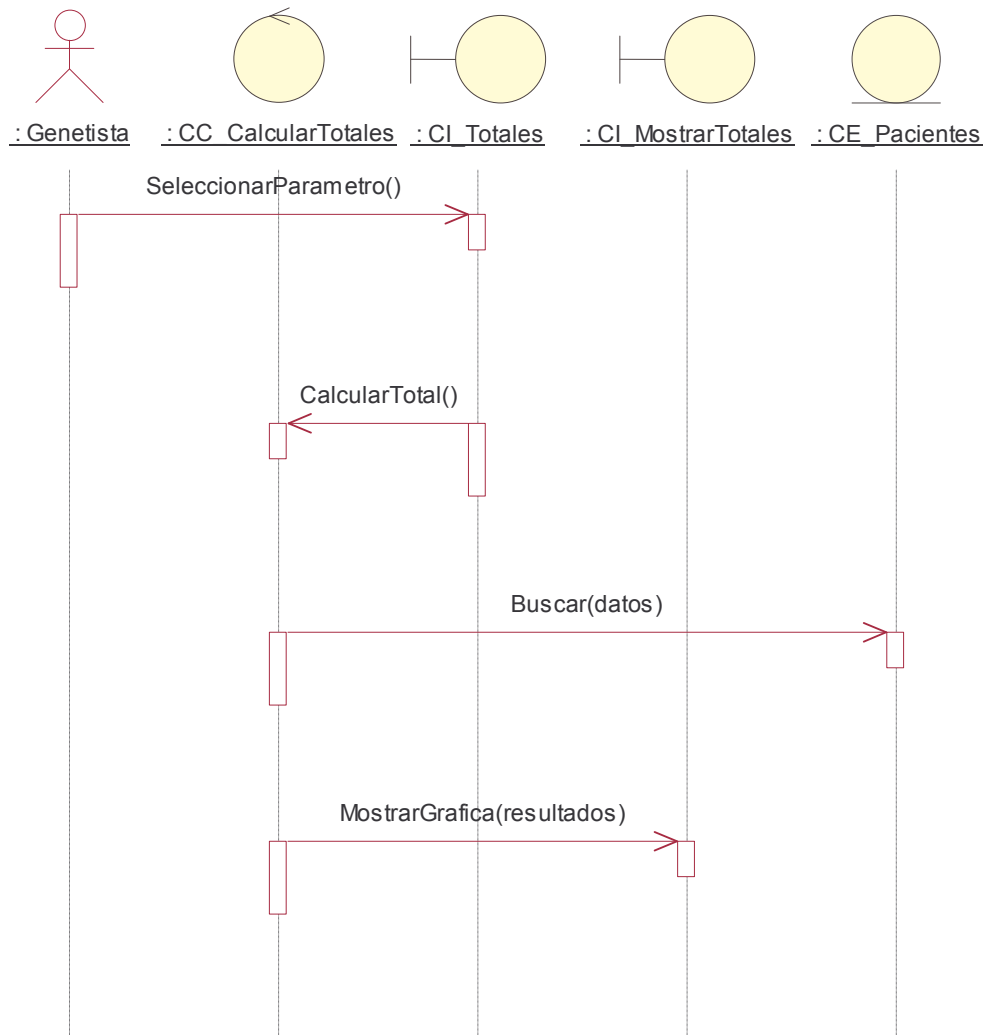
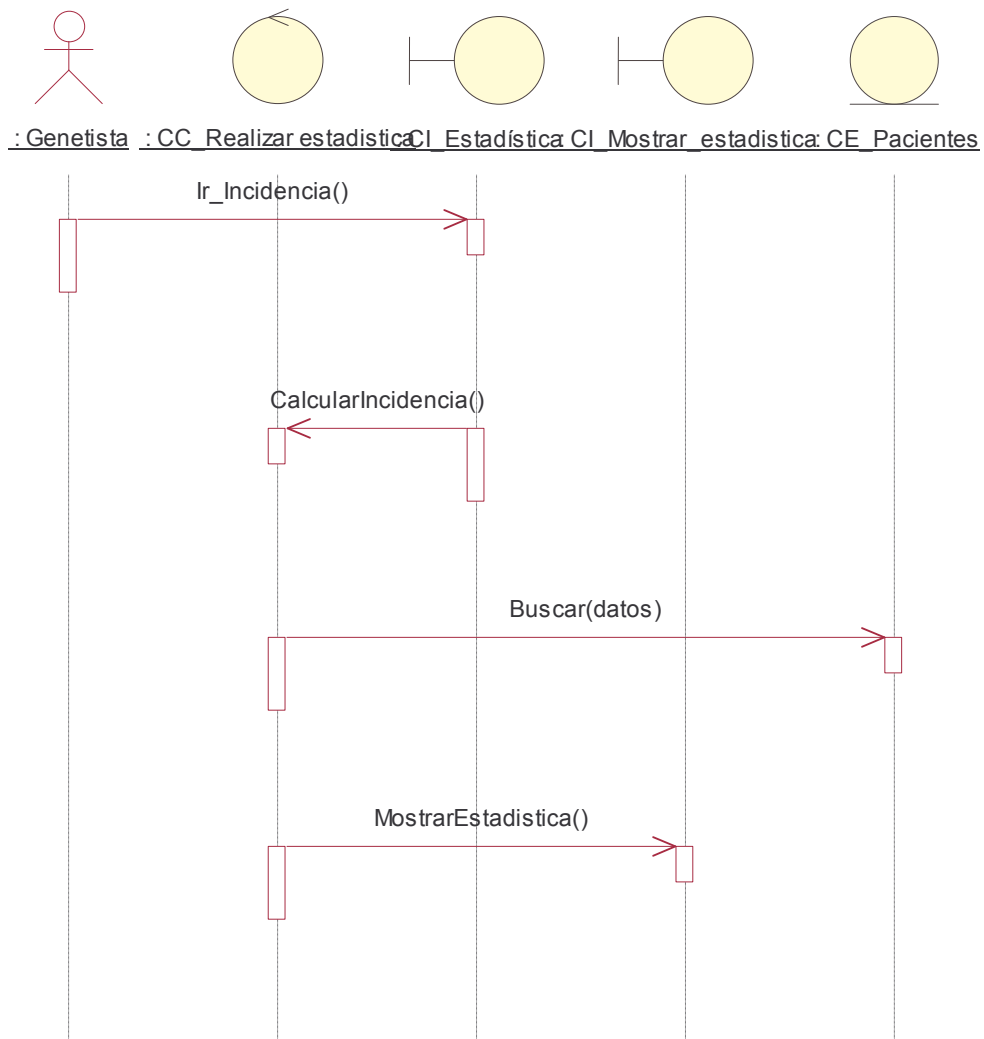


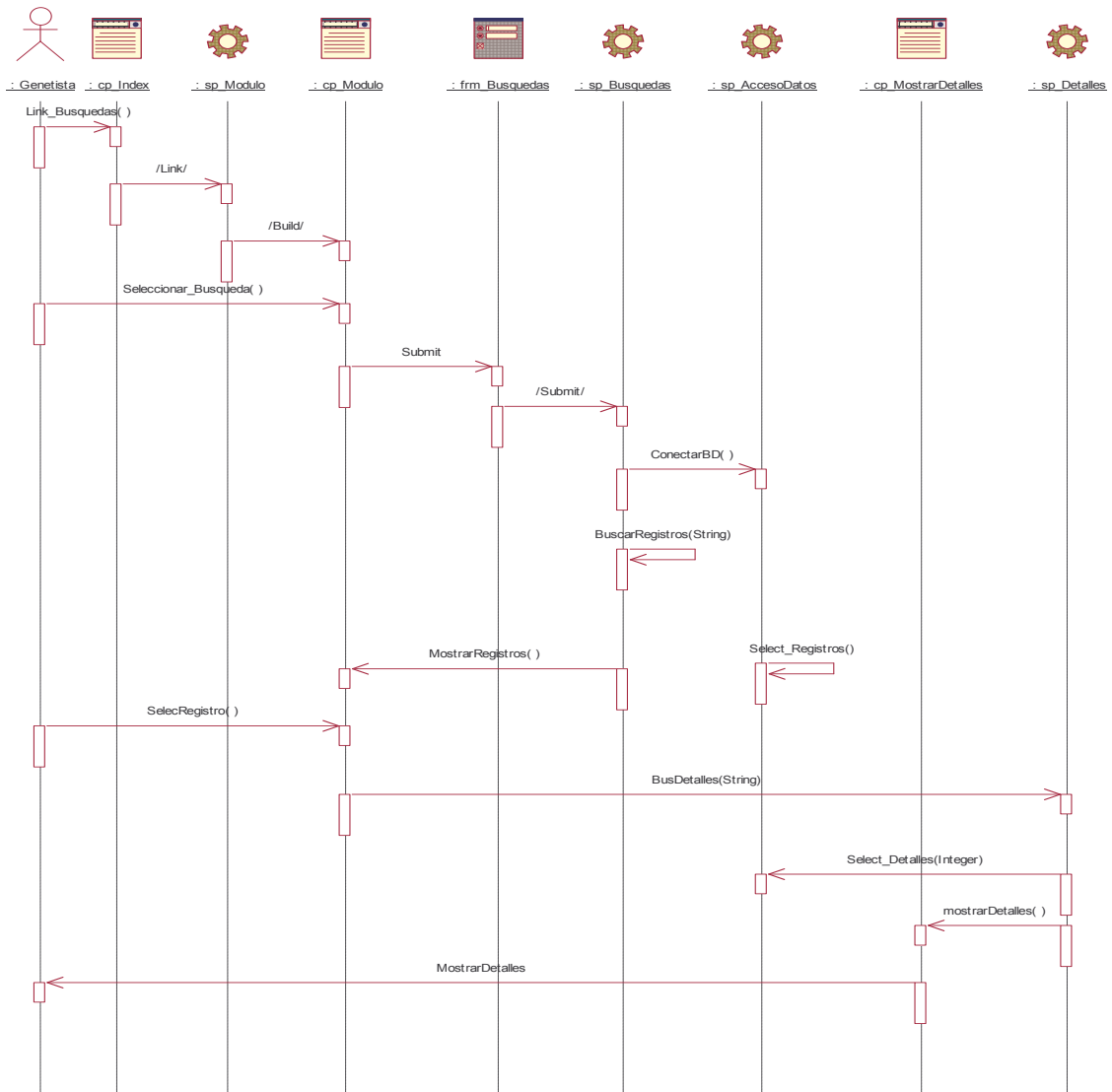
Diagrama de secuencia CU Realizar Estadísticas, sección” calcular Tasa de Incidencias”



Los demás diagramas de Secuencia se encuentran en el expediente del Proyecto.

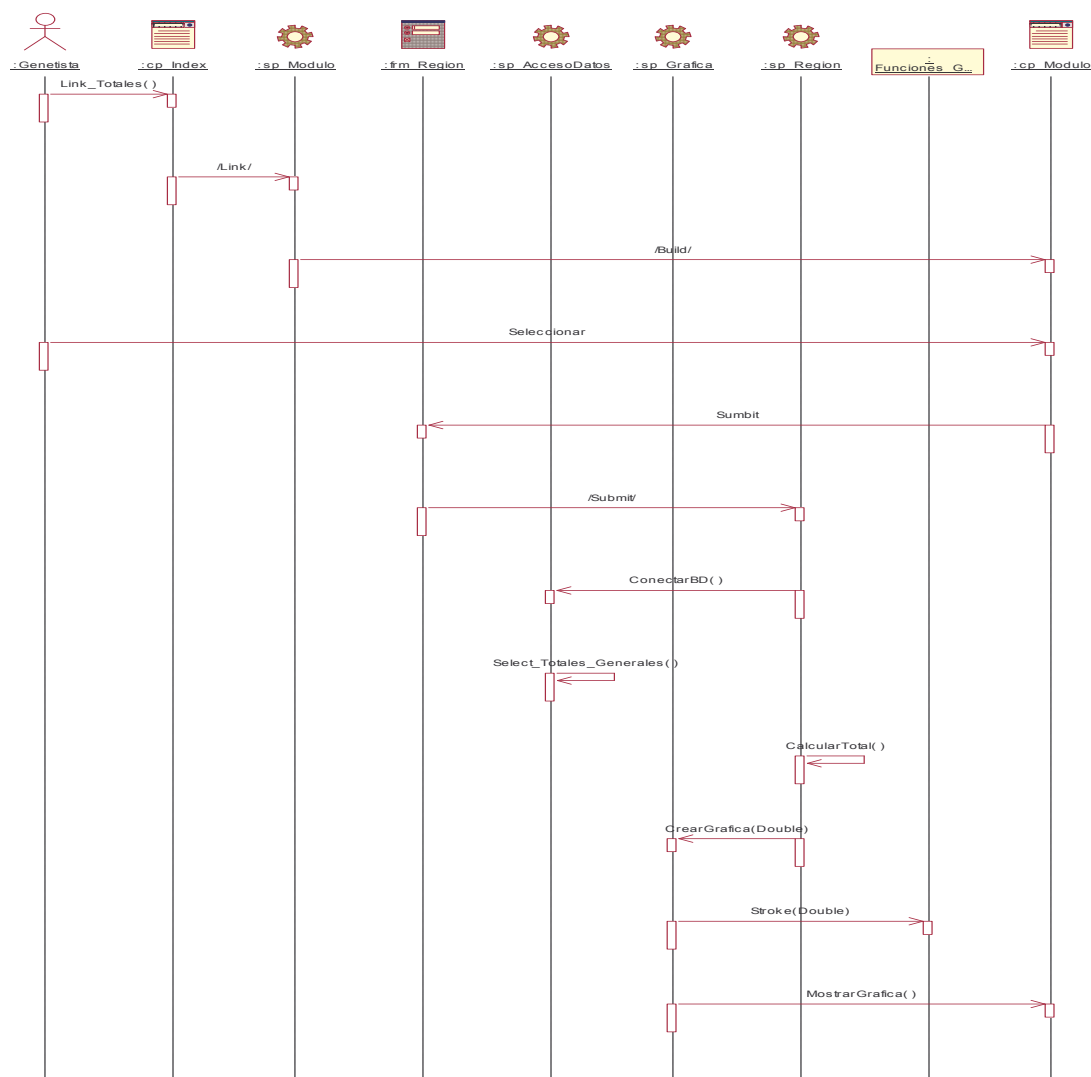
Anexo 3: Diagramas de secuencia de las Clases de diseño

Diagramas de secuencia de las Clases de diseño CU Buscar Información de los Pacientes



Diagramas de secuencia de las Clases de diseño CU Calcular Totales

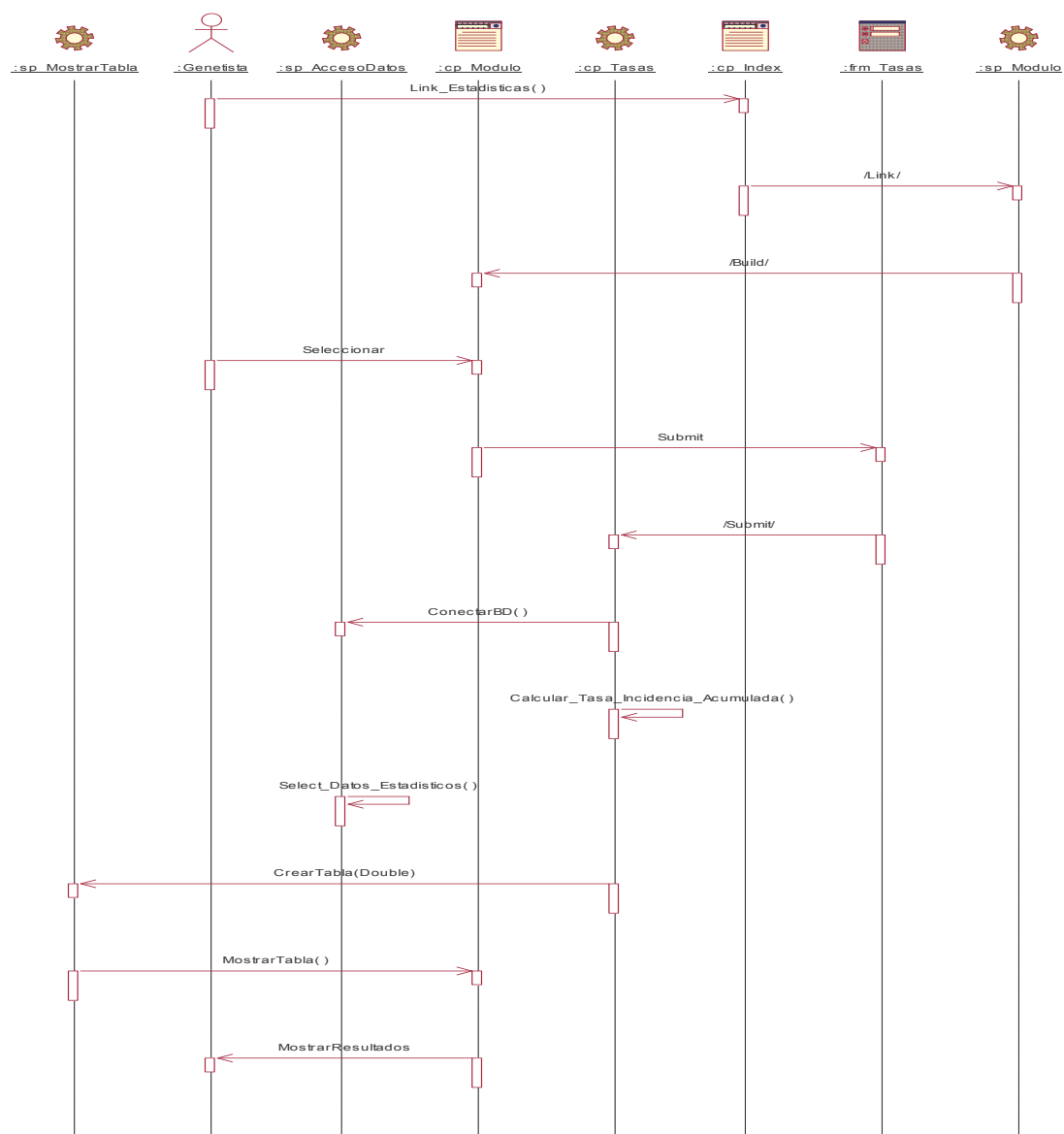
Sección "Mostrar Gráfico"



La sección "Mostrar Tabla" se encuentra en el expediente del proyecto.

Diagramas de secuencia de las Clases de diseño CU Realizar Estadísticas

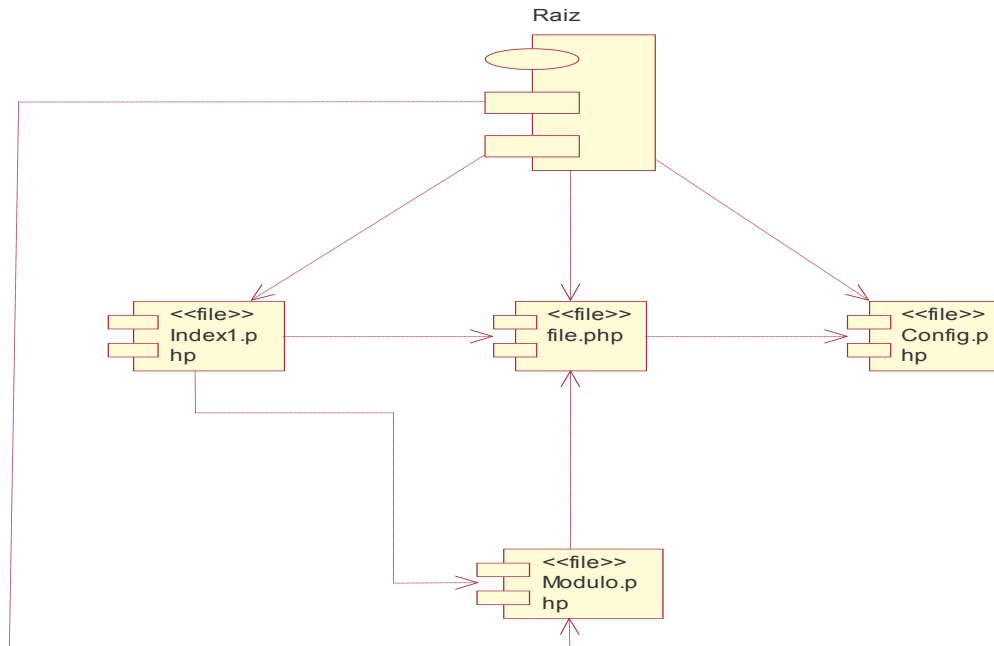
Sección "Calcular Tasa de Incidencia Acumulada"



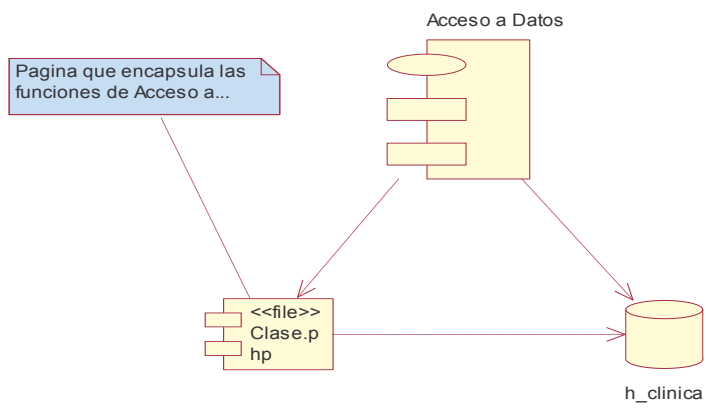
Los demás diagramas de secuencias de las otras Tasas se encuentran en el expediente del proyecto

Anexo 4: Diagrama de componentes

Componente Raíz



Componente Acceso a datos



Glosario de términos

Actividad: Unidad tangible de trabajo realizada por un trabajador en un flujo de trabajo de forma que implica una responsabilidad bien definida para un trabajador

Artefacto: Pieza de información tangible que es creada modificada y usada por los trabajadores al realizar actividades. Un artefacto puede ser un modelo, un elemento de un modelo o un documento

Caso de prueba: Especificación de un caso de uso para probar el sistema, incluyendo qué probar, con qué entradas y resultados y bajo qué condiciones.

Cliente: Persona, organización o grupo de personas que encarga la construcción de un sistema, ya sea empezando desde cero o mediante el refinamiento de versiones sucesivas.

Fase: Periodo de tiempo entre dos hitos principales de un proceso de desarrollo.

Interfaz de usuario: Interfaz a través de la cual el usuario interactúa con un sistema.

Iteración: Conjunto de actividades llevas a cabo de acuerdo a un plan (de iteración) y unos criterios de evaluación, que lleva a producir una versión, ya sea externa o interna.

Lenguaje Unificado de Modelado (UML): Lenguaje estándar para el modelado de software- lenguaje para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema con gran cantidad de software. Lenguaje que permite a los desarrolladores visualizar el producto de su trabajo en esquemas o diagramas estandarizados.

Metodología: Parte del proceso de investigación que sigue a la propedéutica y permite sistematizar los métodos y las técnicas necesarios para llevarla a cabo.

MySQL: Gestor de base de datos

PHP: Lenguaje de programación Web

Portabilidad: Grado en el que un sistema, en funcionamiento en un determinado entorno de ejecución, puede ser convertido fácilmente en un sistema funcionando en otro entorno de ejecución.

Prototipo de interfaz de usuario: Fundamentalmente, un prototipo ejecutable de una interfaz de usuario, pero que puede, en los momentos iniciales del desarrollo, consistir únicamente en dibujos en papel, diseños de pantallas, etc. Véase *interfaz de usuario*.

Requisito: Condición o capacidad que debe cumplir un sistema.

Requisito funcional: Requisito que especifica una acción que debe ser capaz de realizar un sistema, sin considerar restricciones físicas; requisito que especifica comportamiento de entrada/salida de un sistema. Véase *requisito*

Requisito no funcional: Requisito que especifica propiedades del sistema, como restricciones del entorno o de implementación, rendimiento, dependencias de la plataforma, mantenibilidad, extensibilidad o viabilidad. Requisito que especifica restricciones físicas sobre un requisito funcional. Véase *requisito*, *requisito funcional*.

Riesgo no técnico: **Riesgo** relacionado con los artefactos de gestión y con aspectos como los recursos (personas) disponibles, sus competencias, o con las fechas de entrega.

Riesgo técnico: **Riesgo** relacionado con los artefactos de ingeniería y también con aspectos como las tecnologías de implementación, la arquitectura o el rendimiento.

Técnicas: Procedimiento o conjunto de procedimientos que tienen como objetivo obtener un resultado determinado, ya sea en el campo de la ciencia, de la tecnología, de las artesanías o en otra actividad.

Tecnología: Conjunto de conocimientos, destrezas y medios necesarios para llegar a un fin predeterminado.

Tendencias: Propensión o inclinación en los hombres y en las cosas hacia determinados fines. Fuerza por la cual un cuerpo se inclina hacia otro o hacia alguna cosa. Idea religiosa, económica, política, artística, etc., que se orienta en determinada dirección

Trabajador: Puesto que puede ser asignado a una persona o equipo, y que requiere responsabilidades y habilidades como realizar determinadas actividades o desarrollar determinados artefactos. Véase *actividad*, *artefacto*.

Usuario: Humano que interactúa con un sistema.

Versión: Conjunto de artefactos relativamente completo y consistente-que incluye posiblemente una construcción-entregado a un usuario interno o externo; entrega de tal conjunto. Véase *artefacto*.