



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
PROGRAMA DE LA LICENCIATURA EN INFORMÁTICA

SISTEMA WEB BASADO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE ALGORÍTMOS
GENÉTICOS PARA EL MONITOREO DE INDICADORES DE LAS
ENFERMEDADES DE NOTIFICACIÓN OBLIGATORIA EN EL SERVICIO
AUTÓNOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO “ANTONIO PATRICIO DE
ALCALÁ”

(Modalidad: Tesis de Grado)

JONNIMEY DEL VALLE MARTÍNEZ ROJAS

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN INFORMÁTICA

CUMANÁ, 2012

SISTEMA WEB BASADO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE ALGORÍTMOS
GENÉTICOS PARA EL MONITOREO DE INDICADORES DE LAS
ENFERMEDADES DE NOTIFICACIÓN OBLIGATORIA EN EL SERVICIO
AUTÓNOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO “ANTONIO PATRICIO DE
ALCALÁ”

APROBADO POR:

Prof. Leopoldo Acuña
Asesor

(Jurado)

(Jurado)

ÍNDICE

DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
LISTA DE TABLAS	VII
LISTA DE FIGURAS	VIII
RESUMEN.....	IX
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. PRESENTACIÓN.....	5
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.2 ALCANCE Y LIMITACIONES.....	7
1.2.1 Alcance.....	7
1.2.2 Limitaciones.....	8
2 CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA.....	10
2.1 MARCO TEÓRICO.....	10
2.2 Antecedentes de la investigación.....	10
2.3 Área de estudio.....	10
2.3.1 Sistemas de automatización de oficina	11
2.3.2 Sistemas de procesamientos de transacciones	11
2.3.3 Sistema de información gerencial	11
2.3.4 Sistemas de apoyo a decisiones	11
2.4 Área de investigación	12
2.4.1 Heurística	12
2.4.2 Búsqueda Heurística.....	12
2.4.3 Algoritmos genéticos	12
2.4.4 Datos	13
2.4.5 Información.....	14
2.4.6 Sistema de información.....	14
2.4.7 Red	14
2.4.8 Servidor <i>Web</i>	15
2.4.9 Sistemas o aplicaciones <i>Web</i>	15
2.4.10 Web (World Wide Web)	16
2.4.11 HTML	16
2.4.12 Programación orientada a objetos	16
2.4.13 Clases de OOP	17
2.4.14 Propiedades de las clases	17
2.4.15 Métodos en las clases.....	17
2.4.16 Objetos en POO	17
2.4.17 UML (Unified Modeling Language).....	18
2.4.18 Diagrama de casos de uso	18
2.4.19 Casos de uso.....	19
2.4.20 Actores	19
2.4.21 Relaciones	19

2.4.22	Diagrama de clases.....	20
2.4.23	Clase.....	20
2.4.24	Atributos.....	20
2.4.25	Operaciones.....	21
2.4.26	Plantillas.....	21
2.4.27	Asociaciones de clases.....	21
2.4.28	Generalización.....	21
2.4.29	Asociaciones.....	22
2.4.30	Composición.....	22
2.4.31	Herramientas CASE.....	22
2.4.32	Base de datos.....	23
2.4.33	Sistema de gestión de base de datos.....	23
2.4.34	Lenguaje de consulta estructurado (SQL).....	23
2.4.35	Java.....	24
2.4.36	javaEE.....	24
2.4.37	Postgres.....	25
2.4.38	JavaScript.....	25
2.4.39	Ajax.....	26
2.4.40	Indicadores.....	26
2.5	MARCO METODOLÓGICO.....	27
2.5.1	Metodología de la investigación.....	27
2.5.2	Técnicas para la recolección de datos.....	27
2.6	Metodología del área aplicada.....	27
2.6.1	Formulación del problema.....	28
2.6.2	Planificación del sistema basado en la <i>Web</i>	28
2.6.3	Modelado de Análisis del sistema <i>Web</i>	29
	Análisis de contenido.....	29
	Análisis de iteración.....	30
2.6.4	Diseño del sistema <i>Web</i>	31
2.6.5	Generación de las páginas <i>Web</i>	32
2.6.6	Prueba del sistema <i>Web</i>	32
3	CAPÍTULO III: DESARROLLO.....	34
3.1	FORMULACIÓN DEL SISTEMA <i>WEB</i>	34
3.1.1	¿Cuál es la principal motivación para el sistema <i>Web</i> ?.....	34
3.1.2	¿Por qué es necesario el sistema <i>Web</i> ?.....	34
3.1.3	¿Quién va a utilizar el sistema <i>Web</i> ?.....	35
3.1.4	Metas informativas.....	35
3.1.5	Metas aplicables.....	35
3.1.6	Identificación de los perfiles de usuario.....	36
3.2	PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA <i>WEB</i>	37
3.2.1	Determinación del ámbito del proyecto.....	37
3.2.2	Requerimientos de entrada.....	37
3.2.3	Requerimientos de salida.....	38

3.2.4	Realización del estudio de factibilidad	38
3.2.5	Análisis de riesgo	39
3.3	ANÁLISIS DEL SISTEMA WEB	44
3.3.1	Análisis de contenido	45
3.3.2	Análisis de interacción	48
3.3.3	Análisis funcional	52
3.3.4	Análisis de configuración.....	56
3.4	DISEÑO DEL SISTEMA <i>WEB</i>	57
3.4.1	Diseño arquitectónico	57
3.4.2	Diseño de navegación	57
3.4.3	Creación de prototipos de interfaz	58
3.4.4	Diseño de contenido.....	58
3.5	GENERACIÓN DE LAS PÁGINAS <i>WEB</i>	59
3.5.1	Codificación de las páginas <i>Web</i>	59
3.5.2	Verificación del código.....	60
3.5.3	Manual de usuario del sistema <i>Web</i>	60
3.6	REALIZACIÓN DE PRUEBAS EN EL SISTEMA <i>WEB</i>	60
3.6.1	Pruebas de contenido	60
3.6.2	Prueba de interfaz.....	60
3.6.3	Prueba de compatibilidad.....	60
3.6.4	Prueba de navegación.....	61
3.6.5	Prueba de seguridad	61
	CONCLUSIONES	62
	RECOMENDACIONES	64
	BIBLIOGRAFÍA	65
	APÉNDICE.....	67
	Hoja de Metadatos	129

DEDICATORIA

A Dios Padre, su hijo Jesús y a la virgen del Valle.

A mi familia, por estar siempre allí y apoyarme en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad de Oriente, por recibirme en esta etapa de formación profesional.

A todos mis profesores, en especial al Prof. Leopoldo Acuña Serrano, por asesorarme en este trabajo de grado y brindarme conocimientos, confianza y apoyo.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Identificación de los riesgos.....	41
Tabla 2. Plan de prevención y contingencia.....	44
Tabla 3. Descripción del caso de uso monitorear indicadores.....	50
Tabla 4. Descripción de las operaciones de la clase Monitoreo 1	53
Tabla 5. Descripción de las operaciones de la clase Indicador	54
Tabla 6. Descripción de las operaciones de la clase Comparaciones	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representación gráfica de una clase en UML	20
Figura 2. Diagrama de caso de uso del sistema <i>Web</i>	45
Figura 3. Clases de análisis del sistema <i>Web</i>	47
Figura 4. Diagrama de clases para el caso de uso monitorear indicadores	48
Figura 5. Diagrama de caso de uso detallado del sistema <i>Web</i>	49
Figura 6. Diagrama del caso de uso monitorear indicador.....	50
Figura 7. Diagrama de secuencia para el caso de uso monitorear indicador.	52
Figura 8. Diagrama de despliegue del sistema <i>Web</i>	56
Figura 9. Prototipo de pantalla principal de monitoreo de indicadores	58
Figura 10. Diseño de contenido para la clase de análisis indicadores.	59

RESUMEN

El sistema web basado en la implementación de algoritmos genéticos para el monitoreo de indicadores de las enfermedades de notificación obligatoria en el Servicio Autónomo Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá, se desarrolló a fin de mostrar constantemente el estado de indicadores asociados a las enfermedades, realizar comparaciones con datos históricos, generar reportes de diversos tipos. Para su desarrollo se empleó la metodología de Ingeniería *Web* propuesta por Roger Pressman (2005), la cual está constituida por las siguientes fases: formulación, planificación, análisis, diseño, construcción y prueba del sistema *Web*. En la fase de formulación se realizó un estudio de la situación actual, para determinar por qué era necesaria el sistema *Web*, se identificaron un conjunto de metas que debía cumplir el sistema, y los usuarios que lo utilizarían, luego se procedió a definir el ámbito; el cual permitió delimitar el sistema. La fase de planificación consiguió describir cada uno de los requerimientos de entrada y salida, restricciones y el rendimiento de la aplicación; se realizó un estudio de factibilidad para evaluar si existían los recursos necesarios para la construcción del sistema; y se elaboró un análisis de riesgo, el cual ayudó a comprender y manejar la incertidumbre. En la fase del análisis, se utilizaron un conjunto de técnicas que permitieron definir las bases del sistema, tales como, el modelo de clases, los diagramas de casos de uso y de secuencia; también se identificaron los objetos de contenido y funciones presente en esta aplicación, y se describió la configuración del entorno donde residirá el sistema *Web*. Durante la fase de diseño se establecieron los formatos de interfaz, la representación del diseño de los objetos de contenido, la arquitectura del sistema, las rutas de navegación e interfaz de usuario de la aplicación. En la fase construcción se procedió, a refinar el modelo de clase de análisis, la elaboración del modelo físico de la base de datos, la generación de

las páginas *Web*, y la documentación del sistema. Por último, se llevaron a cabo las pruebas que permitieron identificar errores de contenido, interfaz, navegación, seguridad, y compatibilidad. El sistema fue desarrollado con el lenguaje de programación JAVA bajo la tecnología j2EE, Netbeans 6.91 como entorno de desarrollo integrado el lenguaje HTML, *Javascript* como lenguaje de programación para la validación de los formularios, y el sistema de administración de bases de datos *PostgreSQL* 8.2. Para la realización de comparaciones del estado actual de las enfermedades de notificación obligatorias con los datos históricos se diseñó un algoritmo genético simple. El sistema optimiza el monitoreo de enfermedades de notificación obligatoria facilitando la toma de decisiones en cuanto a prevención de estas enfermedades, convirtiéndose en una herramienta indispensable para el personal del Laboratorio de Salud Pública del Servicio Autónomo Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de información son una disposición de personas, actividades, datos redes y tecnología, integrados con el propósito de apoyar y mejorar las operaciones cotidianas de las empresas, así como satisfacer las necesidades de información para la resolución de problemas por parte de sus directivos (Whitten y col., 2000).

Un sistema de información podría ser utilizado con fines de monitoreo en determinadas situaciones. El monitoreo, a su vez, se puede realizar de forma efectiva con el uso de indicadores, estos representan datos o conjuntos de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad. Deben ser fiables para dar confianza a los usuarios sobre su validez, fáciles de mantener y utilizar, referentes a procesos importantes o críticos, ser cuantificables a través de datos numéricos o de un valor de clasificación, permitir conocer la información en tiempo real, entre otras cosas (Fernandez, 2003) .

Los indicadores se pueden usar en diversos sectores: salud, empresarial, educativo, entre otros. Los indicadores aplicados en la salud son instrumentos de evaluación que pueden determinar directa o indirectamente diversas modificaciones, dando así una idea del estado de la situación. Por ejemplo, si se está evaluando un programa para mejorar las condiciones de salud de la población infantil, se pueden determinar los cambios observados utilizando varios indicadores, que revelen indirectamente modificaciones.

Un indicador puede ser el estado de nutrición, el peso en relación con las estatura, entre otros (Rada , 2007) .

En el área de salud pública se considera que todo evento o brote de enfermedad que pueda constituir una emergencia de salud para la población, en cualquier parte de un país, debe ser notificado ante las instancias competentes (MERCOSUR, 2005).

Las enfermedades de notificación obligatoria son aquellas enfermedades transmisibles, seleccionadas por su importancia sanitaria en incluidas en una lista específica, como el dengue, la tuberculosis, el sarampión, el paludismo, la rubeola, entre otras (Organización Mundial de la Salud, 2008).

Todos los casos detectados o diagnosticados de estas enfermedades deben declararse obligatoriamente, para lo cual se requiere mantener medidas de vigilancia y control que permita la notificación eficaz y oportuna de las enfermedades de notificación obligatoria ante los organismos de salud y servicios epidemiológicos respectivos (MERCOSUR, 2005).

Históricamente la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha enfatizado en sus conferencias los problemas relacionados con la obtención de rápida de datos sobre estas enfermedades, tomando en cuenta que la notificación va seguida de la adopción de medidas inmediatas de control y prevención. Por consiguiente, una rápida notificación se manifestará directamente en una rápida toma de decisiones (Organización Mundial de la Salud, 2008).

Los laboratorios de análisis clínico frecuentemente poseen datos suficientes como para monitorear y detectar posibles brotes de enfermedades de notificación obligatoria, de esta manera se podrá notificar al personal

competente para que estos tomen las acciones preventivas y correctivas correspondientes.

En el laboratorio de salud pública del Servicio Autónomo Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá, ubicado en la ciudad de Cumaná, estado sucre, se manejan los datos relacionados con las enfermedades epidemiológicas.

El sistema propuesto se encarga de almacenar la información de los datos de las enfermedades de notificación obligatoria, obtenidos en el laboratorio de Salud Pública del Servicio Autónomo Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá. Una vez almacenados, el usuario podrá crear indicadores relacionados con estos datos; ubicación de brotes, resultados de enfermedades, datos de los pacientes, para luego seleccionar una alarma correspondiente; esta no es más que cierto número o porcentaje que revela al sistema que el indicador ha llegado a un punto de alerta y es necesaria su notificación.

En este contexto, se realizó la presente investigación con el fin de realizar un sistema web basado en la implementación de algoritmos genéticos para el monitoreo de indicadores de las enfermedades de notificación obligatoria en el Servicio Autónomo Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá.

Este trabajo ha sido organizado en tres (3) capítulos. El primer capítulo muestra la presentación del proyecto, dando a conocer la definición del problema, alcances y limitaciones del mismo.

El segundo capítulo facilita el entendimiento de las áreas involucradas en el proyecto. Se presentan los fundamentos teóricos que soportan la investigación y se describe la metodología del sistema propuesto.

En el tercer capítulo se presentan los resultados de la elaboración de la metodología propuesta, aplicando paso a paso la metodología escogida, la programación, la descripción de la base de datos, los diagramas, así como también el diseño de pantallas y reportes los cuales mostraran la estructura del sistema desarrollado. Además, se describe la documentación del sistema, a través del manual de usuario, y se muestran las pruebas y procedimientos aplicados al sistema para determinar posibles fallas del mismo.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo, así como la bibliografía utilizada y los apéndices que complementan el contenido del trabajo realizado.

CAPÍTULO I. PRESENTACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Laboratorio de Salud Pública del Servicio Autónomo Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá, ubicado en la ciudad de Cumaná, estado Sucre, se manejan datos relacionados con las enfermedades de notificación obligatoria de diversos municipios del estado sucre, para ser analizados.

Una vez obtenidos los resultados, se hace una transcripción manual de dichos resultados para ser entregados al personal de epidemiología, a otros servicios del hospital y a laboratorios de distintos municipios para que cuenten con información especializada y confiable. Internamente, el resumen del resultado del examen practicado, la información del laboratorio y del paciente, son vaciados en una hoja de cálculo para su posterior análisis estadístico relacionado con los datos históricos del año inmediato anterior y así emitir los indicadores respectivos al caso.

Al tratar de gestionar esta información de manera no automatizada se genera una cantidad de inconvenientes que perjudican la toma de decisiones oportunas, entre los cuales se mencionan los siguientes:

La información obtenida en el laboratorio de análisis clínico es notificada después de cierto tiempo de ser procesada, debido a que se maneja un considerable número de resultados que el personal competente no puede gestionar de manera manual en un tiempo razonable, trayendo como

consecuencia la toma tardía de decisiones referentes al control y prevención de enfermedades.

El deterioro en el seguimiento de la diseminación de enfermedades en diversos sectores de la población, debido a que la información relacionada no se puede consultar en tiempo real desde los diversos sectores de la población, en consecuencia se generan problemas al momento de consultar la cantidad de casos de una determinada enfermedad en un sector en específico.

Retraso al momento de conocer el total de enfermedades de notificación obligatoria detectadas diariamente debido a los problemas que se generan con el manejo manual de los datos, en consecuencia se generan problemas al momento de consultar la cantidad de casos diarios de una determinada enfermedad.

Retraso en conocer el número de casos de enfermedades de notificación obligatoria en zonas geográficamente distantes a causa de la lejanía y problemas de transporte entre el Laboratorio de Salud Pública y los diversos laboratorios de otros centros de salud, en consecuencia no hay sincronización de información entre laboratorios.

Falta de reportes detallados que muestren la información de una manera precisa y ayude a tomar medidas preventivas debido a que los formatos actuales manejan una información muy puntual que no permite obtener una descripción pormenorizada de los casos.

Retardo en las comparaciones con datos históricos para encontrar estados históricos comunes, debido a que para realizar las comparaciones de datos históricos se requieren realizar combinaciones con cada uno de los casos

registrados en un tiempo específico para verificar si estos tienen algún parecido con el estado actual, en consecuencia los resultados se obtienen luego de un prolongado lapso de tiempo.

Debido a esta problemática, se desarrolló un sistema web basado en la implementación de algoritmos genéticos para el monitoreo de indicadores de las enfermedades de notificación obligatoria, el cual, mediante el uso de indicadores, monitorea y controla la información relacionada con las enfermedades de notificación obligatoria, brindando de esta manera beneficios a los servicios de salud. Se optó por utilizar un algoritmo heurístico que facilite la búsqueda y de una solución aproximada ya que si se utilizara un algoritmo de búsqueda simple para realizar las comparaciones con casos de enfermedades de notificación obligatoria se emplearía un tiempo computacional considerable (Apéndice A).

1.2 ALCANCE Y LIMITACIONES

1.2.1 Alcance

El alcance de este proyecto se orientó en el desarrollo de un sistema web basado en la implementación de algoritmos genéticos para el monitoreo de indicadores de las enfermedades de notificación obligatoria en el Servicio Autónomo Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá.

Este sistema realiza las siguientes operaciones:

Monitoreo de la cantidad de enfermedades de notificación obligatoria registradas en un tiempo determinado, especificando de donde proviene cada uno de los casos.

Seguimiento de variaciones de parámetros de las enfermedades de notificación obligatoria mediante el uso de Indicadores.

Comparaciones de la situación actual de enfermedades de notificación obligatoria con resultados anteriores mediante el uso de algoritmos genéticos.

Reportes detallados de diversos tipos, entre los que podemos mencionar: reporte de enfermedades de notificación obligatoria por municipio, reporte de enfermedades de notificación obligatoria por años, reporte de enfermedades de notificación obligatoria por pacientes

Visualización de gráficos relacionados con el total de enfermedades de notificación obligatoria según el tipo.

Posibilidad de consultar las cantidades de enfermedades de notificación obligatoria diagnosticadas en zonas geográficas distantes.

1.2.2 Limitaciones

Entre las limitaciones del sistema propuesto se pueden mencionar las siguientes:

El sistema monitorea únicamente enfermedades de notificación obligatoria, ya que este es el objeto de estudio, sin embargo, al sistema se le puede hacer adaptaciones para el monitoreo de todo tipo de enfermedades.

El algoritmo genético únicamente busca una situación parecida con la actual, no clasifica los brotes, ni realiza pronósticos inteligentes, ya que la toma de decisiones se deja en manos del personal calificado para este tipo de operaciones.

2 CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO TEÓRICO

2.2 Antecedentes de la investigación

En Colombia se desarrollo el software EMSiisSS el cual maneja notificación de eventos,

Calendario epidemiológico, reporte estadístico, certificado de nacido vivo, certificado de defunción, generador de archivos planos entre otros.

En Venezuela existe un proyecto aplicado a la población indígena que reporta los casos de malaria desde los ambulatorios hasta los centro de vigilancia ecopidemiológica utilizando formatos electrónicos.

Estos antecedentes sirvieron para visualizar las distintas formas de gestionar datos relacionados con enfermedades de manera automatizada.

2.3 Área de estudio

Este proyecto se encuentra ubicado dentro del área de los sistemas de información automatizados, los cuales son una disposición de personas, actividades, datos, redes y tecnología integrados entre sí, con el propósito de apoyar y mejorar las operaciones cotidianas de una empresa, así como de satisfacer las necesidades de información para la resolución de problemas y la toma de decisiones por parte de los directivos de la empresa. Dentro de los sistemas de información encontramos:

2.3.1 Sistemas de automatización de oficina

Los sistemas de automatización de oficinas (OAS) dan soporte a los trabajadores de datos, quienes, por lo general, no crean un nuevo conocimiento sino que usan la información para analizarla transformarla, o para manejarla en alguna forma y luego compartirla o diseminarla formalmente por toda la organización y algunas veces más allá de ella.

2.3.2 Sistemas de procesamientos de transacciones

Los sistemas de procesamiento de transacciones (TPS) son sistemas de información computarizados desarrollados para procesar gran cantidad de datos. Los TPS eliminan el tedio de las transacciones operacionales necesarias y reducen el tiempo que alguna vez se requirió para ejecutarlas manualmente.

2.3.3 Sistema de información gerencial

Los sistemas de información gerencial (MIS), son sistemas de información computarizada que trabaja debido a la interacción que resulta entre los entes y computadoras. Requieren que los entes, el software (programas de computadora) y el hardware (computadoras, impresoras, entre otros) trabajen el unísono. Para poder ligar la información, los usuarios de un sistema de información gerencial comparten una base de datos común. La base de datos guarda modelos que ayudan a los usuarios a interpretar y aplicar esos mismos datos. Los MIS produce información que es usada en la toma de decisiones.

2.3.4 Sistemas de apoyo a decisiones

Un sistema de apoyo a decisiones (DSS) se enfatiza en el apoyo a la toma de decisiones en todas sus fases, aunque la decisión actual todavía es del dominio del tomador de decisiones. Los sistemas de apoyo a decisiones están más hechos a la medida de la persona o grupo que usan los sistemas de información gerencial tradicionales.

2.4 Área de investigación

Este proyecto está enfocado en el área de los sistemas de información *Web*, constituida por todo lo referente a tecnologías de automatización, informática y telecomunicaciones que apoyen al negocio, por tal motivo es necesario conocer las definiciones básicas que se describen a continuación:

2.4.1 Heurística

Se denomina heurística al arte de inventar. En programación se dice que un algoritmo es heurístico cuando la solución no se determina en forma directa, sino mediante ensayos, pruebas y reensayos.

2.4.2 Búsqueda Heurística

Los métodos de búsqueda heurística disponen de alguna información sobre la proximidad de cada estado a un estado objetivo, lo que permite explorar en primer lugar los caminos más prometedores.

En general, los métodos heurísticos son preferibles a los métodos no informados en la solución de problemas difíciles para los que una búsqueda exhaustiva necesitaría un tiempo demasiado grande. En el caso en estudio utilizamos un algoritmo genético como método de búsqueda heurística.

2.4.3 Algoritmos genéticos

Son algoritmos de búsqueda heurística que fueron creados por John Holland inspirándose en el proceso observado en la evolución natural de los seres vivos. Este consiste en mover una población de cromosomas (cadenas de uno, cero y bits) a una nueva población usando un tipo de selección natural junto con otros operadores inspirados en la genética como cruce y mutación.

Una vez que se tiene una población se reproducen los individuos para obtener mayor variedad, tal como en la naturaleza. Luego, es necesario seleccionar los mejores, para ir evolucionando. Hay varios métodos de selección pero en general lo que se busca es que los mejores pasen a la próxima generación y algunos no tan aptos también, ya que la variedad ayuda a que en la reproducción se generen cromosomas más aptos aun que sus padres.

Para llegar a buenos resultados es necesario recorrer varias generaciones. Es decir, reproducir varias veces los individuos y hacer varias selecciones y algunas pocas mutaciones. También es necesario determinar cuándo una solución es suficientemente apta como para aceptarla. Para esto puede medirse cuanto aumenta la aptitud del mejor cromosoma y si después de varias generaciones no mejora aun introduciendo mutaciones o aumentando el número de cromosomas podemos decidir dejar de evolucionar y utilizar esa solución. Otra técnica consiste establecer de ante mano cuantas generaciones se van a considerar.

2.4.4 Datos

Son representaciones abiertas abstractas de hechos (eventos, ocurrencias o transacciones) u objetos (personas, lugares, entre otros). Cuando éstos se ordenan en un contexto adecuado por medio de un procesamiento, adquieren significado y proporcionan conocimientos sobre los hechos u objetos que los originan, transformándose en lo que se denomina información, es decir constituye la materia prima para producir información.

2.4.5 Información

Son datos que han sido procesados en una forma que es significativa para quienes lo utilizan y que son de valor real y perceptible en decisiones actuales y futuras. La información puede ser vista como un recurso de la organización. Como tal, debe ser manejada cuidadosamente, al igual que con los demás recursos. La disponibilidad de poder de cómputo al alcance de las organizaciones ha dado como resultado una explosión de información y, por consecuencia, se debe dar más atención al manejo de la información generada.

2.4.6 Sistema de información

Un sistema de información (SI) es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su posterior uso, generados para cubrir una necesidad

.

2.4.7 Red

En términos de tecnologías de información, una red es una serie de puntos o nodos interconectados por algún medio físico de comunicación. La finalidad principal es compartir los recursos y la información en la distancia, asegurar la confiabilidad y la disponibilidad de la información, aumentar la velocidad de transmisión de los datos y reducir el coste general de estas acciones.

La topología más común, o configuración general de redes, incluye el bus, la estrella, y las topologías *token ring*. Las redes se pueden clasificar también en términos de la separación física entre nodos, como redes de área local (LAN, *local area network*), redes de área metropolitana (MAN, *metropolitan area network*), y redes de área amplia (WAN, *wide area network*).

2.4.8 Servidor *Web*

Para ejecutar el sistema es necesario un servidor *Web*; *este* es un programa que implementa el protocolo HTTP (*hypertext transfer protocol*). Este protocolo está diseñado para transferir lo que llamamos hipertextos, páginas *Web* o páginas HTML (*hypertext markup language*): textos complejos con enlaces, figuras, formularios, botones y objetos incrustados como animaciones o reproductores de música.

Un servidor *Web* se encarga de mantenerse a la espera de peticiones HTTP llevada a cabo por un cliente HTTP que solemos conocer como navegador. El navegador realiza una petición al servidor y éste le responde con el contenido que el cliente solicita.

2.4.9 Sistemas o aplicaciones *Web*

Debido a que se requería la sincronía de información entre distintos laboratorios ubicados en zonas geográficas distantes, se utilizó un sistema web, estos son diferentes de otras categorías de software informático; son eminentes de red, las gobiernan los datos y se encuentra en evolución continua. La inmediatez que dirige su desarrollo, la necesidad apremiante de seguridad en su sistema y la demanda de estética, así como la entrega de contenido funcional, son factores diferentes adicionales. Al igual que otros tipos de software, los sistemas *Web* pueden valorarse mediante una diversidad de criterios de calidad que incluyen facilidad de uso, funcionalidad, confiabilidad, eficiencia, capacidad de mantenimiento, seguridad, disponibilidad, escalabilidad y tiempo para comercialización.

2.4.10 Web (World Wide Web)

La *Web* empezó cuando el investigador Tim Berners-Lee, definió un lenguaje de marcado de texto llamado Lenguaje de marcado de hipertexto (*HyperText Markup Language*, HTML) y un nuevo protocolo de aplicación TCP/IP, el protocolo de transporte de hipertexto (*HyperText Transport protocol*, HTTP) para describir recursos e una red y cómo tener acceso a éstos.

La *Web* permite conocer la información, sin importar la ubicación de la red o el tipo de sistema, además se ha convertido en el método que crece más rápido para distribuir información y tener acceso a las aplicaciones en cualquier parte del mundo. Un explorador controla la presentación, despliega documentos de hipertexto HTML que contienen texto e imágenes desde un servidor Web. Se llama “ el *Web* ” (telaraña) debido a que los documentos se vinculan mediante una red TCP/IP en una forma parecida al tejido.

2.4.11 HTML

HTML es el acrónimo inglés de *HyperText Markup Language*, que se traduce al español como Lenguaje de Marcas Hipertextuales. Es un lenguaje de marcación diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas *Web*. Gracias a Internet y a los navegadores como Internet Explorer, Opera, Firefox, Netscape o Safari, el HTML se ha convertido en uno de los formatos más populares y fáciles de aprender que existen para la elaboración de documentos para *Web*.

2.4.12 Programación orientada a objetos

La programación orientada a objetos (*Object-Oriented Programming*, OOP) es la base de unos de los cambios más importantes en la programación de computadoras. La OOP

representa una nueva forma de organizar y construir los programas. La programación orientada a objeto (OO) parte de que los programas manipulan objetos que contienen valores de datos y la lógica de programa que opera sobre ellos.

2.4.13 Clases de OOP

Las clases son declaraciones de objetos, también se podrían definir como abstracciones de objetos. Esto quiere decir que la definición de un objeto es la clase. Cuando programamos un objeto y definimos sus características y funcionalidades en realidad lo que estamos haciendo es programar una clase.

2.4.14 Propiedades de las clases

Las propiedades o atributos son las características de los objetos. Cuando definimos una propiedad normalmente especificamos su nombre y su tipo. Nos podemos hacer a la idea de que las propiedades son algo así como variables donde almacenamos datos relacionados con los objetos.

2.4.15 Métodos en las clases

Son las funcionalidades asociadas a los objetos. Cuando estamos programando las clases las llamamos métodos. Los métodos son como funciones que están asociadas a un objeto.

2.4.16 Objetos en POO

Los objetos son ejemplares de una clase cualquiera. Cuando creamos un ejemplar tenemos que especificar la clase a partir de la cual se creará. Esta acción de crear un objeto a partir de una clase se llama instanciar (que viene de una mala traducción de la palabra *instance* que en inglés significa ejemplar).

Para crear un objeto se tiene que escribir una instrucción especial que puede ser distinta dependiendo el lenguaje de programación que se emplee, pero será algo parecido a esto.

```
Persona = new Persona ()
```

Con la palabra *new* especificamos que se tiene que crear una instancia de la clase que sigue a continuación.

2.4.17 UML (Unified Modeling Language)

UML es un popular lenguaje de modelado de sistemas de software. Se trata de un lenguaje gráfico para construir, documentar, visualizar y especificar un sistema de software. Entre otras palabras, UML se utiliza para definir un sistema de software. Fue creado originalmente por Grady Booch, James Rumbaugh, y Ivar Jacobson.

En la elaboración de este trabajo se utilizaron los siguientes diagramas:

2.4.18 Diagrama de casos de uso

El diagrama de casos de uso es una técnica de representación del UML que explica gráficamente un conjunto de casos de uso de un sistema, los actores y la relación entre éstos y los casos de usos. Estos últimos se muestran en óvalos y los actores son figuras estilizadas. Hay líneas de comunicaciones entre los casos y los actores; las flechas indican el flujo de información o el estímulo. El diagrama tiene por objeto ofrecer una clase de diagrama contextual que permite conocer rápidamente los actores externos de un sistema y las formas básicas en que lo utilizan.

2.4.19 Casos de uso

El caso de uso es un documento narrativo que describe la secuencia de eventos de un actor (agente externo) que utiliza para completar un proceso. Los casos de uso son historias o casos de utilización de un sistema; no son exactamente los requerimientos ni las especificaciones funcionales, sino que ejemplifican e incluyen tácticamente los requerimientos en las historias que narran. Un caso de uso es, en esencia, una interacción típica entre un usuario y un sistema de cómputo.

2.4.20 Actores

El actor es una entidad externa del sistema que de alguna manera participa en la historia del caso de uso. Por lo regular estimula el sistema con eventos de entrada o recibe algo de él. Los actores están representados por el papel que desempeñan en el caso.

2.4.21 Relaciones

UML define cuatro tipos de relación en los diagramas de casos de usos: comunicación, inclusión, extensión y herencia.

En la inclusión, una instancia del caso de uso origen incluye también el comportamiento descrito por el caso de uso destino. Las relaciones de inclusión se identifican como <<*include*>>.

En la extensión, el caso de uso origen extiende el comportamiento del caso de uso destino. Se identifican como <<*extend*>>.

En la herencia, el caso de uso origen hereda la especificación del caso de uso destino y posiblemente la modifica y/o amplía.

2.4.22 Diagrama de clases

Los diagramas de clases muestran las diferentes clases que componen un sistema y cómo se relacionan unas con otras. Se dice que los diagramas de clases son diagramas “estáticos” porque muestran las clases, junto con sus métodos y atributos, así como las relaciones estáticas entre ellas: qué clases “conocen” a qué otras clases o qué clases “son parte” de otras clases, pero no muestran los métodos mediante los que se invocan entre ellas.

2.4.23 Clase

Una clase define los atributos y los métodos de una serie de objetos. Todos los objetos de esta clase (instancias de esa clase) tienen el mismo comportamiento y el mismo conjunto de atributos (cada objeto tiene el suyo propio). En ocasiones se utiliza el término “tipo” en lugar de clase, pero recuerde que no son lo mismo, y que el término tipo tiene un significado más general.

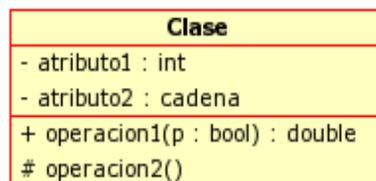


Figura 1. Representación gráfica de una clase en UML

2.4.24 Atributos

En UML, los atributos se muestran al menos con su nombre, y también pueden mostrar su tipo, valor inicial y otras propiedades. Los atributos también pueden ser mostrados visualmente:

+ Indica atributos *públicos*

Indica atributos *protegidos*

- Indica atributos *privados*

2.4.25 Operaciones

Las operaciones (métodos) también se muestran al menos con su nombre, y pueden mostrar sus parámetros y valores de retorno. Las operaciones, se muestran visualmente:

+ Indica operaciones *públicas*.

Indica operaciones *protegidas*.

- Indica operaciones *privadas*.

2.4.26 Plantillas

Las clases pueden tener plantillas, un valor usado para una clase no especificada o un tipo. El tipo de plantilla se especifica cuando se inicia una clase (es decir cuando se crea un objeto). Las plantillas existen en C++ y se introducirán en Java 1.5 con el nombre de Genéricos.

2.4.27 Asociaciones de clases

Las clases se puede relacionar (estar asociadas) con otras de diferentes maneras:

2.4.28 Generalización

La herencia es uno de los conceptos fundamentales de la programación orientada a objetos, en la que una clase “recoge” todos los atributos y operaciones de la clase de la que es heredera, y puede alterar/modificar algunos de ellos, así como añadir más atributos y operaciones propias.

2.4.29 Asociaciones

Una asociación representa una relación entre clases, y aporta la semántica común y la estructura de muchos tipos de “conexiones” entre objetos.

Las asociaciones son los mecanismos que permite a los objetos comunicarse entre sí. Describe la conexión entre diferentes clases (la conexión entre los objetos reales se denomina conexión de objetos o *enlace*).

Las asociaciones pueden tener un papel que especifica el propósito de la asociación y pueden ser unidireccionales o bidireccionales (indicando si los dos objetos participantes en la relación pueden intercambiar mensajes entre sí, o es únicamente uno de ellos el que recibe información del otro). Cada extremo de la asociación también tiene un valor de multiplicidad, que indica cuántos objetos de ese lado de la asociación están relacionados con un objeto del extremo contrario.

2.4.30 Composición

Las composiciones son asociaciones que representan acumulaciones muy fuertes. Esto significa que las composiciones también forman relaciones completas, pero dichas relaciones son tan fuertes que las partes no pueden existir por sí mismas. Únicamente existen como parte del conjunto, y si este es destruido las partes también lo son.

2.4.31 Herramientas CASE

Las herramientas CASE (*Computer Aided Software Engineering*, Ingeniería de Software Asistida por Ordenador) son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo y de dinero. Estas herramientas nos pueden ayudar en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software, en tareas como el proceso de realizar un diseño del proyecto, calculo

de costes, implementación de parte del código automáticamente con el diseño dado, compilación automática, documentación o detección de errores entre otras.

2.4.32 Base de datos

Debido a que en el sistema se requería manejar información persistente se utilizo una base de datos, la cual es una extensa y organizada recopilación de información a la cual se tiene acceso a través de software y que persiste a través del tiempo.

2.4.33 Sistema de gestión de base de datos

Los sistemas de gestión de base de datos son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de definición de datos, de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta. En los textos que tratan este tema, o temas relacionados, se mencionan los términos SGBD y DBMS, siendo ambos equivalentes, y acrónimos, respectivamente, de Sistema Gestor de Bases de Datos y *DataBase Management System*, su expresión inglesa.

2.4.34 Lenguaje de consulta estructurado (SQL)

El Lenguaje de Consulta Estructurado (*Structured Query Language*) es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones sobre las mismas. Una de sus características es el manejo del álgebra y el cálculo relacional permitiendo lanzar consultas con el fin de recuperar información de interés de una base de datos, de una forma sencilla.

2.4.35 Java

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 90. El lenguaje en sí mismo toma mucha de su sintaxis de C y C++, pero tiene un modelo de objetos más simple y elimina herramientas de bajo nivel, que suelen inducir a muchos errores, como la manipulación directa de punteros o memoria.

Las aplicaciones Java están típicamente compiladas en un *bytecode*, aunque la compilación en código máquina nativo también es posible. En el tiempo de ejecución, el *bytecode* es normalmente interpretado o compilado a código nativo para la ejecución, aunque la ejecución directa por hardware del *bytecode* por un procesador Java también es posible.

La implementación original y de referencia del compilador, la máquina virtual y las bibliotecas de clases de Java fueron desarrolladas por Sun Microsystems en 1995. Desde entonces, Sun ha controlado las especificaciones, el desarrollo y evolución del lenguaje a través del Java Community Process, si bien otros han desarrollado también implementaciones alternativas de estas tecnologías de Sun, algunas incluso bajo licencias de software libre.

Entre diciembre de 2006 y mayo de 2007, Sun Microsystems liberó la mayor parte de sus tecnologías Java bajo la licencia GNU GPL, de acuerdo con las especificaciones del Java Community Process, de tal forma que prácticamente todo el Java de Sun es ahora software libre.

2.4.36 javaEE

Java Platform, Enterprise Edition o Java EE (anteriormente conocido como Java 2 Platform, Enterprise Edition o J2EE hasta la versión 1.4), es una plataforma de programación—parte de la Plataforma Java—para desarrollar y ejecutar software de aplicaciones en Lenguaje de programación Java con

arquitectura de N capas distribuidas y que se apoya ampliamente en componentes de software modulares ejecutándose sobre un servidor de aplicaciones. La plataforma Java EE está definida por una *especificación*. Similar a otras especificaciones del Java Community Process, Java EE es también considerada informalmente como un estándar debido a que los proveedores deben cumplir ciertos requisitos de conformidad para declarar que sus productos son *conformes a Java EE*; estandarizado por The Java Community Process / JCP.

2.4.37 Postgres

PostgreSQL es un Sistema de Gestión de Bases de Datos Objeto-Relacionales (ORDBMS) que ha sido desarrollado de varias formas desde 1977. Comenzó como un proyecto denominado Ingres en la Universidad Berkeley de California. Ingres fue más tarde desarrollado comercialmente por la *Relational Technologies/Ingres Corporation*.

En 1986 otro equipo dirigido por Michael Stonebraker de *Berkeley* continuó el desarrollo del código de Ingres para crear un sistema de bases de datos objeto-relacionales llamado *Postgres*. En 1996, debido a un nuevo esfuerzo de código abierto y a la incrementada funcionalidad del software, *Postgres* fue renombrado a *PostgreSQL*, tras un breve periplo como *Postgres95*. El proyecto *PostgreSQL* sigue actualmente un activo proceso de desarrollo a nivel mundial gracias a un equipo de desarrolladores y contribuidores de código abierto.

2.4.38 JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas *Web* dinámicas. Técnicamente, *JavaScripts* es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras los programas escritos con *JavaScripts* se

puede probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios.

2.4.39 Ajax

Ajax, acrónimo de *Asynchronous JavaScript And XML* (JavaScript asíncrono y XML), es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas o RIA (*Rich Internet Applications*). Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, lo que significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones.

Ajax es una tecnología asíncrona, en el sentido de que los datos adicionales se requieren al servidor y se cargan en segundo plano sin interferir con la visualización ni el comportamiento de la página. JavaScript es el lenguaje interpretado (scripting language) en el que normalmente se efectúan las funciones de llamada de Ajax mientras que el acceso a los datos se realiza mediante *XMLHttpRequest*, objeto disponible en los navegadores actuales. En cualquier caso, no es necesario que el contenido asíncrono esté formateado en XML

2.4.40 Indicadores

Debido a que se requería encontrar variaciones de estados y comportamiento asociados a las enfermedades de notificación obligatoria se utilizaron indicadores; los cuales son un conjunto de instrumentos de medición de las variables asociadas a las metas. Al igual que estas últimas, pueden ser cualitativos o cuantitativos. En este último caso pueden ser expresados en términos de "Logrado", "No Logrado" o sobre la base de alguna escala cualitativa. El principal objetivo de los indicadores, es poder evaluar el desempeño del área mediante parámetros establecidos en relación con las

metas, así mismo observar la tendencia en un lapso de tiempo durante un proceso de evaluación. Con los resultados obtenidos se pueden plantear soluciones o herramientas que contribuyan al mejoramiento o correctivos que conlleven a la consecución de la meta fijada

2.5 MARCO METODOLÓGICO

2.5.1 Metodología de la investigación

El diseño de la investigación es de campo (Tamayo 2001), se utilizaron técnicas para la recolección de datos como entrevistas y observación directa que permitieron obtener la información necesaria para el desarrollo de la aplicación. También es bibliográfico debido a que se utilizaron datos que han sido obtenidos por otros y llegan elaborados y procesados de acuerdo con los fines de quienes inicialmente los elaboran y manejan, los cuales permitieron elaborar el contenido del sistema *Web* y documentar su desarrollo.

2.5.2 Técnicas para la recolección de datos

En la recolección de la información necesaria para desarrollar esta investigación se realizaron entrevistas no estructuradas a los diferentes usuarios de los laboratorio de salud pública, de igual manera se utilizaron las técnicas de observación directa, consultas bibliográficas y consultas en Internet, lo cual permitirá establecer el soporte teórico de la investigación

2.6 Metodología del área aplicada

La metodología empleada para cumplir con los objetivos planteados, fue la de Ingeniería *Web* (Pressman, 2005), la cual constan de la siguientes fases.

2.6.1 Formulación del problema

Esta fase permite establecer un conjunto de metas globales y objetivos para la construcción del sistema *Web* e identificar el ámbito de desarrollo, además de proporcionar un medio para determinar un resultado. Para ello, es necesario realizar las siguientes preguntas al usuario y responderse al comienzo de la etapa de formulación:

¿Cuál es la motivación principal para el sistema *Web*?

¿Por qué es necesario el sistema *Web*?

¿Quién va a utilizar el sistema *Web*?

La respuesta a cada una de estas preguntas deberá ser lo más sucinto posible e implicar las metas específicas para el sistema *Web*. En general, se identifican dos categorías:

Metas informativas, las cuales indican la intención de proporcionar contenido y/o información específicos para el usuario final.

Metas aplicables, que indican la habilidad de realizar algunas tareas del sistema *Web*.

.

2.6.2 Planificación del sistema basado en la *Web*

En la fase de planificación se establece el ámbito del proyecto, y se evalúan los riesgos asociados con el esfuerzo del desarrollo.

La primera actividad de la planificación es determinar el ámbito del proyecto. Se deben evaluar la función y el rendimiento para no establecer un ámbito ambiguo, ni incomprensible. Se debe limitar la declaración del ámbito del

Software, para ello se describe el control y los datos a procesar, la función, el rendimiento, y las restricciones.

La segunda actividad es la realización de un estudio de factibilidad. Se debe realizar este estudio para valorar si los incrementos del sistema *Web* pueden desarrollarse con los recursos disponibles.

Luego se realiza un análisis de riesgo, el cual se basa en una serie de pasos que ayudan a comprender y manejar la incertidumbre; primero se procede a analizar cada riesgo para determinar la posibilidad de que ocurrirá y el daño que causará si en efecto ocurre. Una vez establecida esta información, los riesgos se clasifican según su probabilidad e impacto. Finalmente se desarrolla un plan para gestionar aquellos riesgos con gran probabilidad y alto impacto, obteniendo así un plan de reducción, supervisión y gestión de riesgo (RSGR).

2.6.3 Modelado de Análisis del sistema *Web*

La fase de análisis se enfoca en tres preguntas importantes: ¿qué información o contenido se presentará o manipulará?, ¿qué funciones realizará el usuario final?, ¿qué comportamientos exhibirá el sistema *Web* conforme presente contenido y realice funciones?.

Esta fase es importante porque permite definir aspectos fundamentales del problema, facilitando el diseño y la construcción, aquí es donde se empieza a comprender el uso del sistema. Durante el proceso de análisis se realizarán cuatro actividades diferentes:

Análisis de contenido, el modelo de contenido se deriva de un examen cuidadoso de los casos de uso, lo que permite determinar, los objetos de que se presentará como parte de la *Web*, y las clases de análisis las cuales son

entidades visibles para el usuario, que se crean y manipulan conforme se interactúan con ellas y permite la colaboración entre otras clases.

Análisis de iteración, para el proceso de este tipo de análisis se realizan los modelos que permitan la comunicación entre un usuario final y el sistema, ya que de esta manera se pretende determinar la funcionabilidad, el contenido y el comportamiento de una operación. Para ellos se llevarán a cabo los siguientes elementos:

Casos de uso, para describir las principales interacciones entre las categorías de usuario final (actores) y el sistema, además refinan las interacciones el detalle análisis para guiar el diseño y la construcción.

Diagramas de Secuencia, para ofrecer una representación abreviada de la forma en la cual las acciones del usuario (los elementos dinámicos de un sistema que definen los casos de uso) colaboran con las clases de análisis (los elementos estructurales de un sistema que definen los diagramas de clase).

Análisis funcional, para el desarrollo del modelo funcional se aborda dos elementos de procesamiento del sistema *Web* y cada uno representa un grado diferente de la abstracción del procedimiento:

Funcionalidad observable respecto para el usuario inicia directamente, dichas funciones en realidad pueden implementarse mediante operaciones dentro de las clases de análisis, pero, desde el punto de vista del usuario final(más precisamente, los datos que proporciona la función) es el resultado visible.

Las operaciones dentro de las clases de análisis que implementan comportamientos asociados con la clase. Dichas operaciones manipulan

atributos de la clase y estarán involucrados como clases que colaboran entre sí para lograr algún comportamiento requerido.

Modelo de configuración, en este tipo de análisis se especifica el hardware del servidor, el ambiente del sistema operativo, las interfaces apropiadas, los protocolos de comunicación y la información complementaria necesaria. Además se debe considerar aspectos de interoperabilidad en el lado del servidor.

2.6.4 Diseño del sistema *Web*

Esta fase abarcó actividades técnicas y otras que no lo son, en toda instancia se creará un modelo de diseño antes de que comience la construcción, ya que esto va a permitir valorar la calidad de los modelos y mejorarse antes de que se generen el contenido y el código, se realicen pruebas y se involucren muchos usuarios finales. La fase de diseño incorpora las siguientes tareas:

Diseño de interfaz, es aquí donde describe la estructura, apariencia y organización de la interfaz de usuario. Además se presentan las plantillas de pantallas, se definen los modos de interacción y se describen los mecanismos de navegación.

Diseño de contenido, en este tipo de diseño se define la plantilla y el bosquejo de todo el contenido que se presentará en el sistema *Web*. Además representa los objetos de contenido y las relaciones existentes entre ellos.

Diseño arquitectónico, en este diseño se establece la estructura de los objetos de contenido, para su presentación y navegación, y la estructura que las aplicaciones van a adoptar para la interacción con el usuario, para presentar el contenido, manejar los procedimientos y efectuar la navegación.

Diseño de navegación, permite definir las rutas de navegación que habiliten para los usuarios el acceso al contenido y las funciones del sistema *Web*. Para lograr esto se debe, identificar la semántica y la sintaxis de navegación, la cual describirán la mecánica que se debe utilizar el usuario final para navegar en el sitio y la estructura de la información y navegación en el sistema

Prototipo de la interfaz de usuario, un prototipo de interfaz donde se implemente, los principales vínculos de navegación y la representación de la plantilla de pantalla global en gran parte como será construida.

2.6.5 Generación de las páginas *Web*

Es una fase donde se aplican las herramientas y tecnologías para construir el sistema *Web* que se ha modelado, incluye la codificación de cada módulo del sistema por separado, la verificación del código generado y la documentación del sistema.

2.6.6 Prueba del sistema *Web*

El objetivo de realizar pruebas es descubrir y corregir errores que puedan afectar la calidad del sistema *Web*. Las pruebas se centran en contenido, función, facilidad de uso, navegabilidad, desempeño, capacidad y seguridad, del sistema *Web*, antes que se ponga a disposición de los usuarios finales. Para comprobar que el sistema *Web* cumple con las metas establecidas se realizaran las siguientes pruebas:

Prueba de contenido, esta prueba permite descubrir errores sintácticos o semánticos en los documentos basados en texto, representaciones gráficas y otros medios audiovisuales contenidos en el sistema *Web*. Para ello se utilizara

verificadores de ortografía y gramática automatizadas, además de un revisor humano.

Prueba de interfaz de usuario, este tipo de prueba se realiza para garantizar que se han alcanzado los criterios genéricos de calidad establecidos para todas las interfaces de usuario (estilo de letra, color de la página) y así verificar si se ajusta a los requisitos del cliente.

Prueba de compatibilidad, permite descubrir errores o problemas de ejecución que se puedan producir antes las diferentes configuraciones, es decir; dentro de ambientes que difieren uno del otro. Como sistemas operativos, y navegadores disponibles.

Prueba de navegación, se utiliza para probar que los vínculos internos y externos del sistema *Web* funcionen correctamente, garantizando que el contenido y la funcionalidad de cada uno de los vínculos que se elija sea la más adecuada. Para esta fase se realizan pruebas de sintaxis y semántica de navegación, la cual garantiza que todos los mecanismos que el usuario final utiliza para navegar sean funciones, y valida que cada unidad de semántica pueden ser alcanzadas por la categoría de usuario adecuado.

Prueba de Seguridad, las pruebas de seguridad se realizan para descubrir la vulnerabilidad o debilidad en los elementos que conforman el sitio.

3 CAPÍTULO III: DESARROLLO

3.1 FORMULACIÓN DEL SISTEMA *WEB*

En esta fase se estudió la situación actual presente en el laboratorio de salud pública del Servicio Autónomo Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá con el propósito de determinar los requerimientos y necesidades que se requerían para el desarrollo del sistema *Web*. Estos requerimientos y necesidades fueron suministrados por medio de un conjunto de preguntas que se formularon y se respondieron al comienzo de la etapa de formulación, las cuales constituyen la base del desarrollo del sistema:

3.1.1 ¿Cuál es la principal motivación para el sistema *Web*?

El principal motivo del sistema es la gestión de los procesos relacionados con las enfermedades de notificación obligatoria y las comparaciones de los estados actuales con los estados históricos almacenados en la base de datos para encontrar similitudes que ayuden a la toma de decisiones por parte del personal competente. Asimismo permitir que los laboratorios distantes geográficamente puedan visualizar la información de las enfermedades.

3.1.2 ¿Por qué es necesario el sistema *Web*?

Se necesita porque se requiere mejorar el análisis y monitoreo de las enfermedades de notificación obligatoria, obteniendo resultados de manera rápida y precisa; además de ser necesaria la sincronía de la información manejada en los laboratorios clínicos del estado Sucre.

3.1.3 ¿Quién va a utilizar el sistema *Web*?

Los usuarios que utilizan el sistema *Web* son los distintos empleados de los laboratorios de salud pública del estado Sucre, los cuales controlan el acceso al sistema.

Las respuestas de cada una de estas preguntas, permitieron determinar un conjunto de metas específicas para el sistema *Web*.

3.1.4 Metas informativas

La información y contenido específico que proporciona el sistema a los usuarios finales, está relacionada con:

Valor y estado de las enfermedades de notificación obligatoria.

Exámenes de pacientes.

Total de enfermedades por municipio.

Valores históricos de las enfermedades.

Valor y estado de los indicadores.

Estado histórico parecido al estado actual de las enfermedades.

3.1.5 Metas aplicables

Las operaciones que ejecuta el sistema son las siguientes:

Monitorear Indicadores asociados con las enfermedades de notificación obligatoria,

para que el laboratorio de salud pública conozca su estado en una localidad específica y en un tiempo determinado.

Comparación del estado actual de las enfermedades de notificación obligatoria con los

datos históricos mediante el uso de algoritmos genéticos permitiendo encontrar similitudes con los estados históricos que ayuden a la prevención y control.

Crear reportes de diversos tipos, según la localidad en estudio, el tipo de enfermedad de notificación obligatoria y el tiempo relacionado, por ejemplo: reportes por municipios, reportes por año de registro, reporte por características de pacientes.

Realizar búsquedas de diversos tipos asociadas con los indicadores; como búsquedas por pacientes, por estado, por indicadores.

Mostrar alarma de alguna enfermedad en tiempo real, con el objetivo de que el personal competente toma las acciones pertinentes.

Gestionar las sesiones del sistema a fin de prohibir el acceso al personal no autorizado.

Ingresar resultados de los exámenes de enfermedades de notificación obligatoria, permitiendo conocer el total de casos en un tiempo y localidad en específico.

3.1.6 Identificación de los perfiles de usuario

Una vez que se han identificado las metas específicas, se procedió a desarrollar los perfiles de usuarios. En este caso se clasificaron dos (2) tipos, los empleados y los administradores. Es importante destacar que estos tipos de actores realizan actividades diferentes en el sistema *Web*.

Los usuarios pueden monitorear indicadores, visualizar reportes y realizar búsquedas de diversos tipos.

El administrador, por ejemplo, puede estar involucrado en todas las operaciones que realiza el sistema: activar, monitorear, crear, modificar y eliminar indicadores, gestionar las sesiones del sistema, visualizar reportes, realizar búsquedas e insertar resultados de los exámenes de las enfermedades de notificación obligatoria.

3.2 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA WEB

La primera actividad de la fase de planificación se enfoca en la determinación del ámbito del proyecto, el cual ayudó a describir las funciones y características del sistema que se

le entregará a los usuarios del laboratorio de salud pública del Servicio Autónomo Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá.

3.2.1 Determinación del ámbito del proyecto

En esta actividad se determinaron los datos de entrada y salida, el rendimiento y las restricciones del sistema, a partir del ámbito del software realizado en la fase de formulación.

3.2.2 Requerimientos de entrada

De los usuarios se requiere datos personales como cédula, dirección, nombre.

De los pacientes se requieren los datos personales, entre los cuales se destacan la cédula, nombre, apellido, fecha de nacimiento, lugar de nacimiento, sexo, dirección, y teléfono.

De los resultados de los exámenes se requiere el nombre de la enfermedad de notificación obligatoria diagnosticada y la fecha de emisión.

Con respecto a los datos de los indicadores se requiere su nombre, enfermedad asociada, fecha y municipio.

3.2.3 Requerimientos de salida

Reportes de los indicadores

Información del monitoreo de los indicadores

Mostrar los datos asociados con el estado de las enfermedades.

Información de las direcciones de los pacientes.

Información de las búsquedas de los pacientes.

Detalles sobre la permisología del sistema.

3.2.4 Realización del estudio de factibilidad

Una vez identificado el ámbito del proyecto, es razonable preguntarse: ¿qué tan factible resulta el desarrollo de este sistema?, por tal motivo la siguiente actividad pretendió disipar esta duda, puesto que se enfoca en el estudio de la factibilidad:

3.2.4.1 Técnica

El laboratorio de salud pública del Servicio Autónomo Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá, cuenta con el hardware, software y el personal técnico necesario para implantar y prestar mantenimiento al sistema *Web*, por lo cual se considera el desarrollo de este proyecto técnicamente factible.

3.2.4.2 Económica

El laboratorio de salud pública del Servicio Autónomo Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá cuenta con los recursos económicos para cubrir todos los gastos necesarios para la realización del sistema *Web*. Además al utilizar herramientas de desarrollo de software libre se reducen los costos. Por tal motivo el desarrollo de este proyecto se considera económicamente factible.

3.2.4.3 Operativa

Los usuarios se han mostrado ampliamente dispuestos e interesados en participar en el desarrollo del sistema de información *Web*, el cual permite un mejor control y administración de la información. El sistema se desarrolla bajo los principios generales de diseño, y cuenta con una interfaz usable facilitando la interacción con los usuarios. Por lo anteriormente expuesto se consideró operativamente factible.

3.2.5 Análisis de riesgo

La siguiente actividad realizada, fue un análisis de riesgo, estos son una serie de pasos que ayudan a un equipo de software a comprender y manejar la incertidumbre (Pressman, 2005). Para la identificación de los riesgos, se creó una lista de verificación que permitió identificar y enfocarse en algún subconjunto de riesgos conocidos y predecibles. En el desarrollo del sistema web basado en la implementación de algoritmos genéticos para el monitoreo de indicadores de las enfermedades de notificación obligatoria en el servicio autónomo Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá se estableció la siguiente lista de verificación:

3.2.5.1 Riesgos asociados al tamaño del producto

El tamaño del producto es demasiado grande.

La estimación del tamaño puede ser significativamente baja.

La fecha límite de entrega se excedió.

Poco personal para el desarrollo.

3.2.5.2 Riesgos asociados al impacto del negocio

Resistencia en el desarrollo del proyecto.

Poco apoyo en el desarrollo del proyecto por los altos gerentes.

3.2.5.3 Riesgos asociados a las características del cliente

Poca comunicación con el cliente.

El cliente no tiene idea clara de los requerimientos del proyecto a desarrollar.

Resistencia del cliente a proporcionar información.

Requisitos cambiantes.

3.2.5.4 Riesgos asociados a la definición del proceso

Desconocimiento de la metodología de desarrollo.

Desconocimiento del ámbito del proyecto.

Exceso de requerimientos.

3.2.5.5 Riesgos asociados al entorno de desarrollo

Las tecnologías no satisfacen las expectativas.

Falta de expertos a los cuales solicitar ayuda acerca de las herramientas de desarrollo.

3.2.5.6 Riesgos asociados a la tecnología a construir

Falta de conocimiento acerca de la tecnologías de desarrollo a utilizar.

Cambio de tecnologías.

Resistencia al uso de las nuevas tecnologías.

3.2.5.7 Riesgos asociados al tamaño y experiencia de la plantilla del personal

Personal poco comprometido durante la duración del proyecto.

Desarrolladores con poca experiencia en aplicaciones *Web*.

Una vez realizada la identificación de los riesgos se procedió a estimar su impacto, el cual pretende clasificar cada riesgo en dos formas, por la posibilidad de que el riesgo sea real y las consecuencias que pueden provocar, cabe señalar que la selección de la probabilidad asociada a cada uno de los riesgos es subjetiva y depende del análisis realizado. La elaboración de esta actividad se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Identificación de los riesgos

Riesgos	Categoría	Probabilidad	Impacto
El tamaño del producto es demasiado grande.	TP	40%	Critico
La estimación del tamaño puede ser significativamente baja.	TP	30%	Critico
La fecha límite de entrega se excedió.	TP	40%	Marginal
Poco personal para el desarrollo.	TP	30%	Critico
Resistencia en el desarrollo del proyecto.	IN	30%	Marginal
Poco apoyo en el desarrollo del proyecto por los altos gerentes.	IN	20%	Critico
Poca comunicación con el cliente.	CC	40%	Catastrófico
El cliente no tiene idea clara de los	CC	20%	Catastr

requerimientos del proyecto a desarrollar.			ófico
Resistencia del cliente a proporcionar información	CC	40%	Critico
Requisitos cambiantes.		40%	Critico

Tabla 1. Continuación.

Riesgos	Cate gorí a	Probabili dad	Impac to
Desconocimiento de la metodología de desarrollo.	DP	30%	Despre ciable
Desconocimiento del ámbito del proyecto.	DP	40%	Critico
Exceso de requerimientos.	DP	30%	Margi nal
Las tecnologías no satisfacen las expectativas.	ED	20%	Margi nal
Falta de expertos a los cuales solicitar ayuda acerca de las herramientas de desarrollo.	ED	30%	Margi nal
Falta de conocimiento acerca de la tecnologías de desarrollo a utilizar.	TC	40%	Critico
Cambio de tecnologías.	TC	20%	Margi nal

Resistencia al uso de las nuevas tecnologías.	TC	40%	Critico
Personal poco comprometido durante la duración del proyecto.	TE	20%	Marginal
Desarrolladores con poca experiencia en aplicaciones <i>Web</i> .	TE	20%	Critico

Valores de categorías

TP: tamaño del producto.

IN: impacto en el negocio.

CC: características del cliente.

DP: definición del proceso.

ED: entorno de desarrollo.

TC: tecnología que construir.

TE: tamaño y experiencia de la plantilla de personal.

Después de estimar el impacto de riesgos, se procedió a ejecutar su supervisión y gestión, el cuál ayudo a observar los factores que puedan proporcionar un indicio de aquellos riesgos que tiene mayor o menor probabilidad de ocurrencia y del impacto que ocasionan. Todo esto permitió efectuar un plan de prevención y contingencia, en donde se escogieron solo aquellos riesgos que tengan mayor o moderada probabilidad, con alto o bajo impacto. El plan de contingencia que se planteó en el desarrollo del sistema web basado en la implementación de algoritmos genéticos para el monitoreo de indicadores de las enfermedades de notificación obligatoria se muestra a continuación:

Tabla 2. Plan de prevención y contingencia

Riesgos	Probabilidad	Impacto	Plan de prevención	Plan de contingencia
Requisitos cambiantes.	40%	Catastrófico	Se debe usar una metodología que permita adaptarse a los nuevos cambios.	Utilizar un plan desarrollo de software, que permita la reutilización de código y hacer posible el aligeramiento del cambio de requerimientos de los usuarios.
Poca comunicación con el cliente.	40%	Catastrófico.	Se deben integrar a los usuarios en todas la fases	Se deben realizar cuestionarios, entrevistas que permitan la recopilación de la información.

Tabla 2. Continuación.

Riesgos	Probabilidad	Impacto	Plan de prevención	Plan de contingencia
Resistencia al uso de las nuevas tecnologías.	40%	Critico.	Realizar pruebas con los usuarios, para integrarlos en el sistema	Invitar a los usuarios a la elaboración de foros y cursos.
Desconocimiento del ámbito del proyecto.	40%	Critico.	Realizar un levantamiento de información.	Realizar ajustes pertinentes.

3.3 ANÁLISIS DEL SISTEMA WEB

El modelado de análisis para el sistema *Web* se basó en la información que contienen los casos de usos desarrollados, y consta de cuatro actividades de análisis, cada una con su aporte a la creación de un modelo de análisis completo. Entre estas actividades se encuentra:

3.3.1 Análisis de contenido

El análisis de contenido, contiene los elementos estructurales, el cual proporcionó una importante visión de los requisitos de contenido, dicho elementos estructurales incluyen la definición de los objetos de contenido y la identificación de las clases de análisis, para el sistema *Web* desarrollado al laboratorio de salud pública del Servicio Autónomo Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá.

La primera actividad desarrollada en el análisis de contenido, se basó en el establecimiento de los casos de uso definidos para el sistema *Web*.

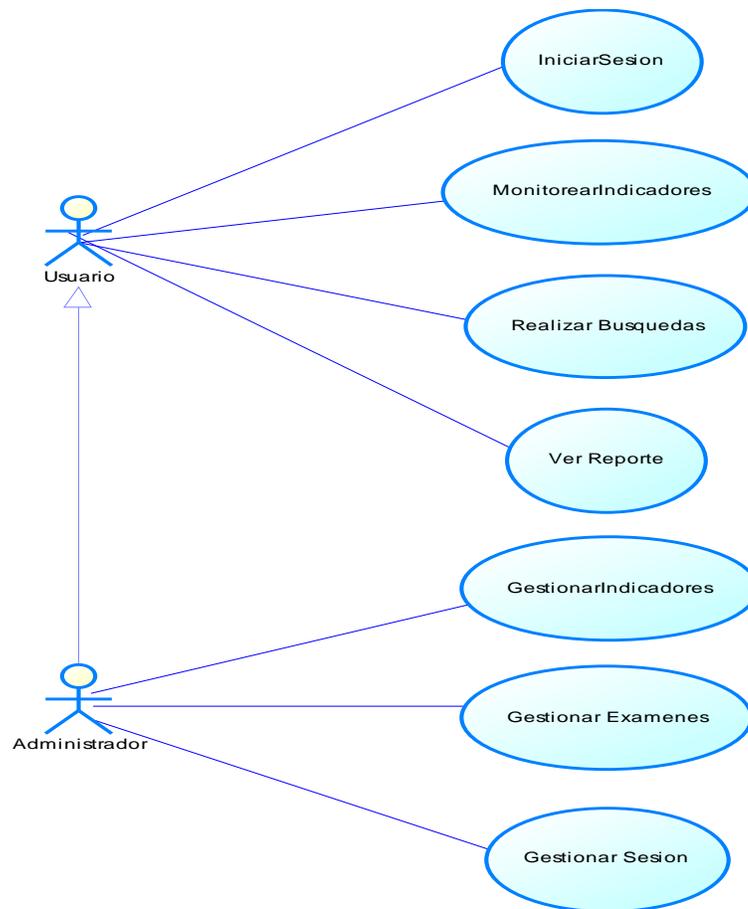


Figura 2. Diagrama de caso de uso del sistema *Web*.

Luego se procedió a identificar las clases de análisis, también denominadas clases de domino, el cual proporciono aquellas entidades visibles para el usuario, con sus respectivos atributos que las describen, operaciones que afectan el comportamiento requerido de las clases, y colaboraciones que permiten la comunicación entre ellas. En el laboratorio de salud pública del Servicio Autónomo Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá, se definieron las siguientes clases de análisis:

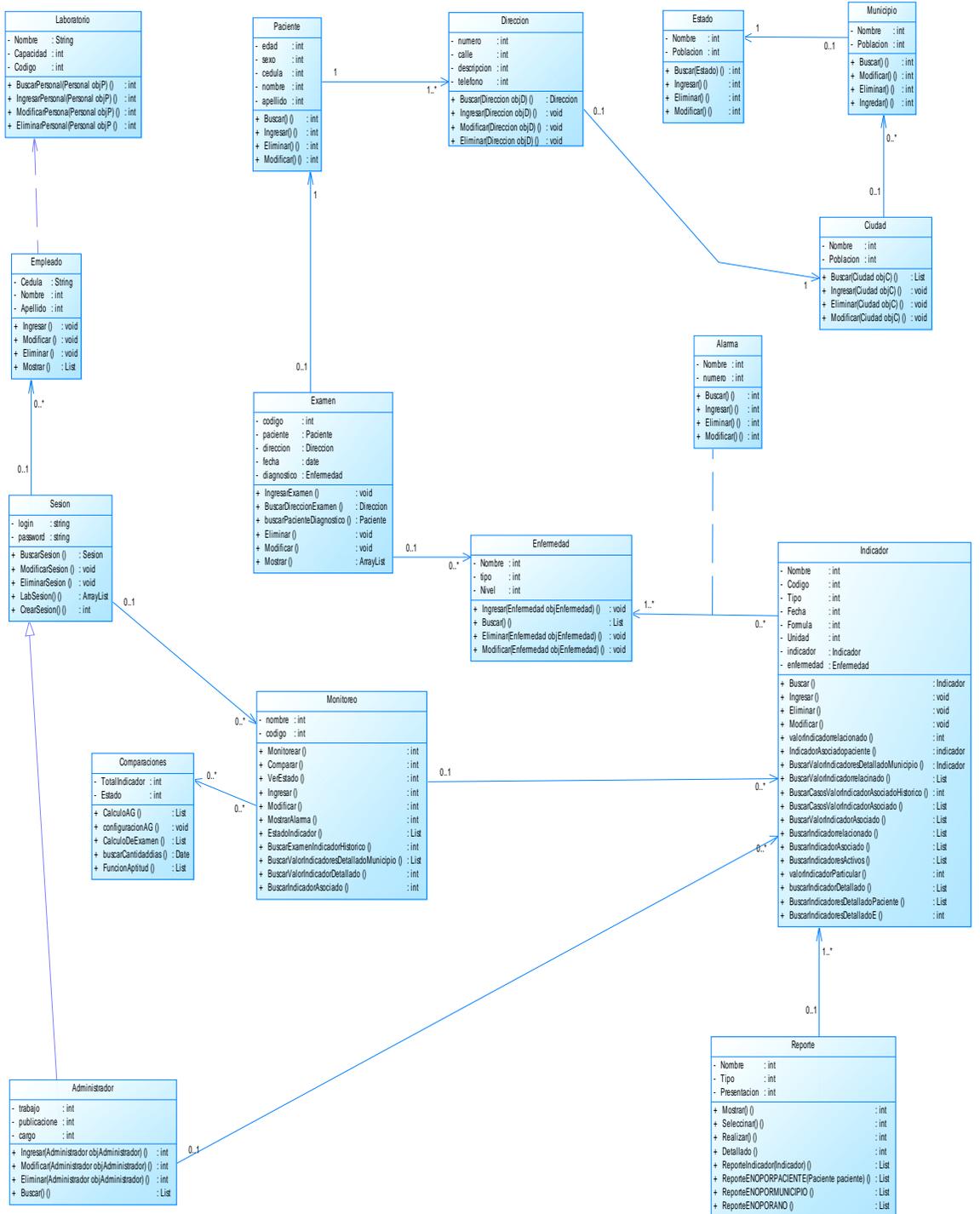


Figura 3. Clases de análisis del sistema Web.

más detalles los casos de uso propuestos en el análisis de contenido, en la siguiente figura se muestra los casos de uso:

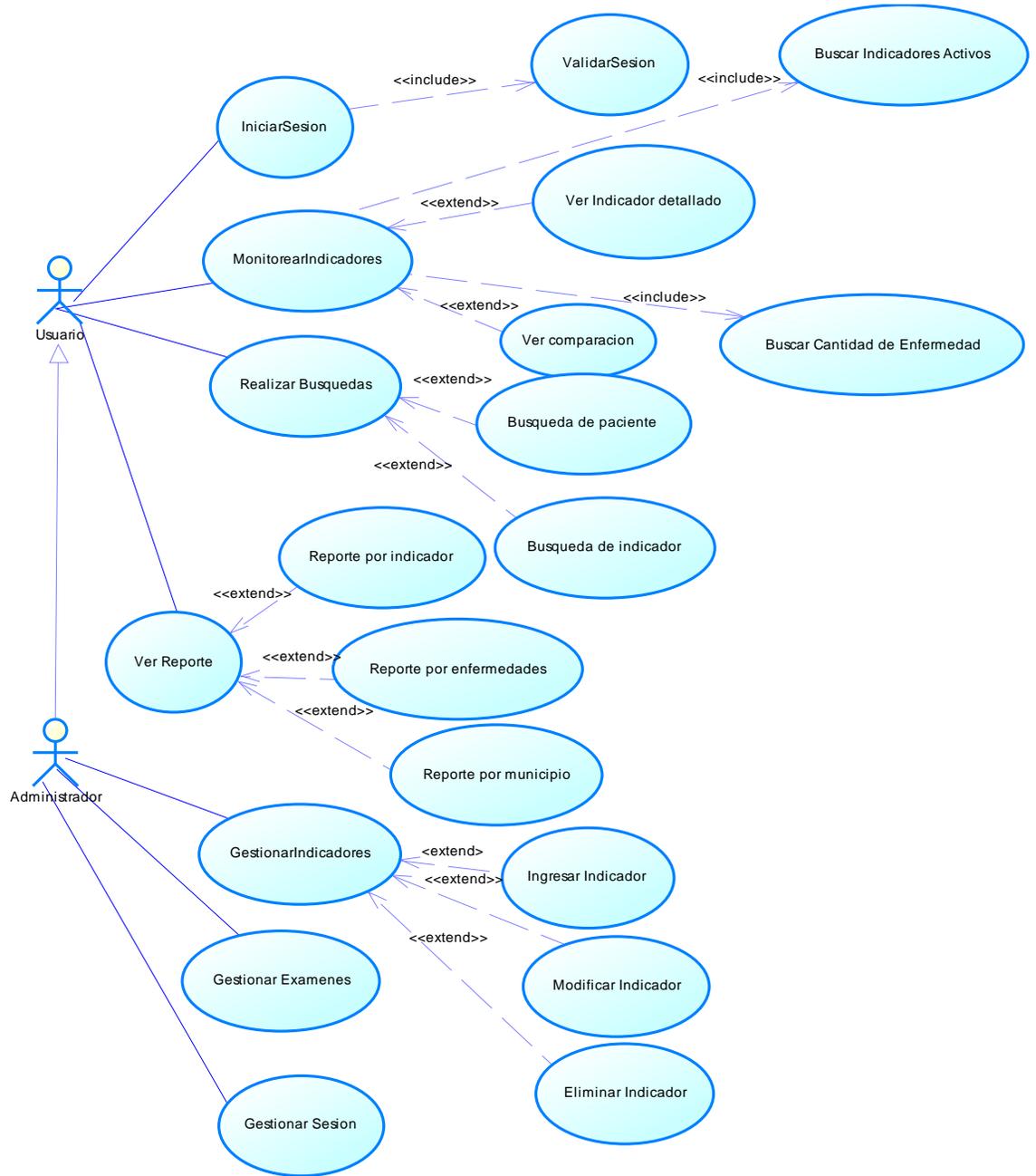


Figura 5. Diagrama de caso de uso detallado del sistema *Web*.

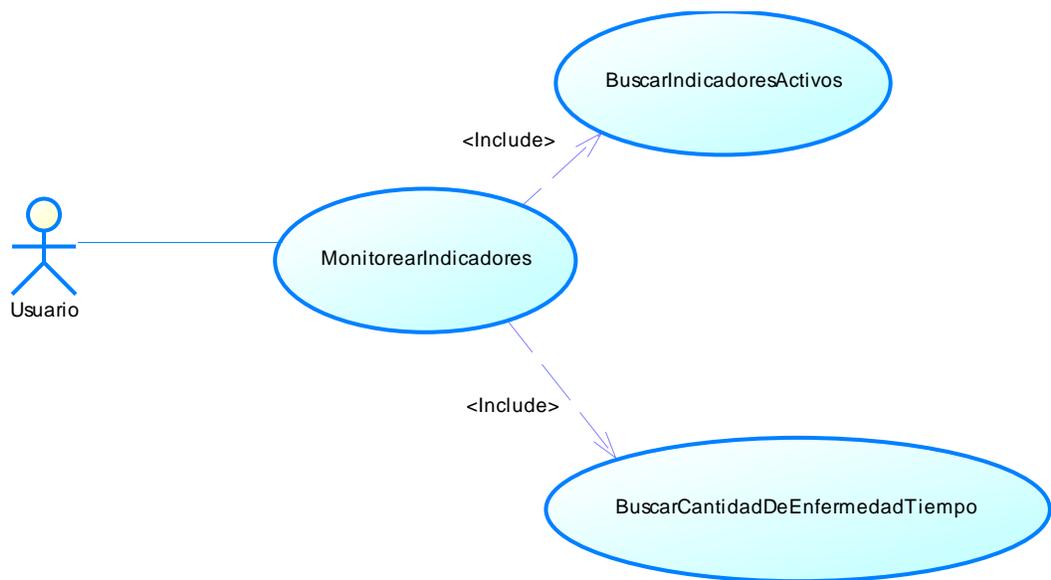


Figura 6. Diagrama del caso de uso monitorear indicador

Luego de realizarse esta actividad, se procedió a describir el curso normal de los eventos para cada uno de los casos de uso propuestos para el sistema *Web*. La narración del curso normal de los eventos, para el caso de uso monitorear indicadores se presenta a continuación:

Tabla 3. Descripción del caso de uso monitorear indicadores

Caso de Uso ID:	001		
Nombre:	Monitorear Indicadores		
Creado Por:	Jonnimey Martínez	Actualizado Por:	Jonnimey Martínez
Fecha de creación:	22/07/2010	Fecha:	11/08/2010

Actores:	Usuario.
Descripción:	Mediante este caso de uso el usuario monitorea el estado de los indicadores asociados a las enfermedades de notificación obligatoria.
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe haber iniciado sesión 2. Deben existir indicadores activos.
Pos condiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario monitorea el estado de los indicadores activos.
Flujo Normal:	<p>El 1. El caso de uso se inicia cuando el usuario presiona la opción monitorear indicadores.</p> <p>El 2. El sistema realiza una operación de búsqueda de los indicadores activos y los muestra de forma gráfica así como su respectivo valor y su estado.</p>
Flujos Alternativos:	<p>En el punto 2) del flujo normal:</p> <p>2.1) Si no existen indicadores activos el sistema muestra un mensaje pertinente.</p>
Inclusiones:	<<Buscar Indicadores Activos>>, <<Buscar Cantidad de Enfermedad Tiempo>>
Extensiones:	

Reglas de Negocio:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Un indicador activo es aquel que fue previamente seleccionado para monitorear una determinada Enfermedad de Notificación Obligatoria. 2. El estado del indicador viene dado por la comparación de la alarma con la cantidad de casos registrados para una determinada Enfermedad de Notificación Obligatoria en específico.
--------------------	---

Luego de haberse realizado el curso normal de los eventos para el caso de uso monitorear indicadores, se realizó el diagrama de secuencia para dicho caso de uso.

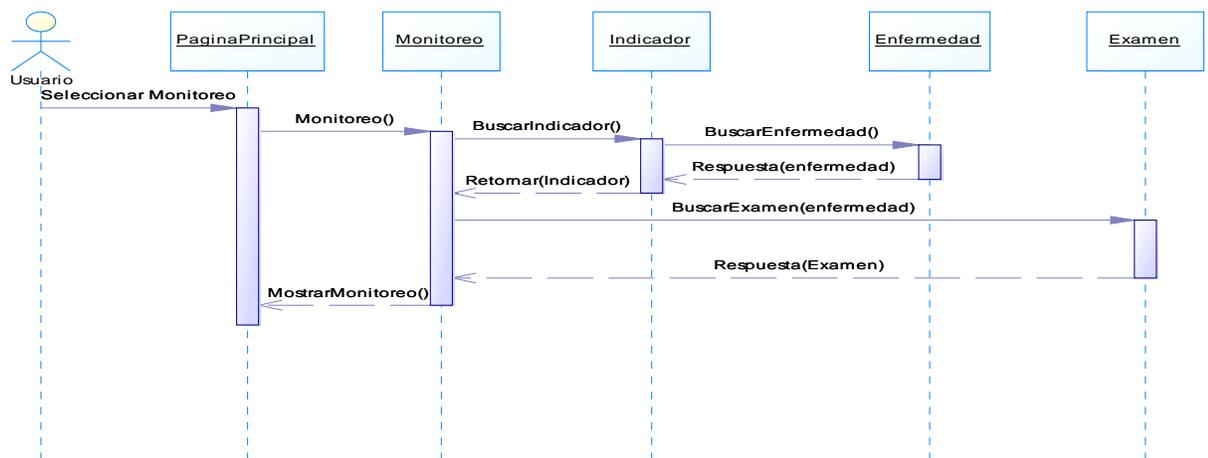


Figura 7. Diagrama de secuencia para el caso de uso monitorear indicador.

La narración del curso normal de los eventos y los diagramas de secuencia, para los restantes casos de uso se muestra en el Apéndice B.

3.3.3 Análisis funcional

El análisis funcional permitió describir el procesamiento que realizan las operaciones de las clases de análisis, dichas operaciones manipulan atributos de la clase y están involucradas como clases que colaboran entre sí para lograr algún comportamiento requerido. En las siguientes tablas, se expone la

descripción de las operaciones de cada clase de análisis identificada en el desarrollo del sistema *Web*.

Tabla 4. Descripción de las operaciones de la clase Monitoreo 1

Operación	Descripción
Monitorear()	Método que permite establecer el estado de cada uno de los indicadores activos.
Comparar()	Operación que efectúa las comparaciones de los valores de los indicadores actuales con los años anteriores.
VerEstado()	Operación que muestra el estado del indicador.
Ingresar()	Operación que permite ingresar un nuevo monitoreo.
Modificar()	Operación que permite actualizar un determinado monitoreo.
MostrarAlarma()	Operación que permite mostrar la alarma correspondiente a un indicador determinado.
EstadoIndicador()	Operación que realiza la búsqueda del estado de cada indicador y lo asocia con su estado anterior dependiendo de varios parámetros.
BuscarCantidadEnfermedad()	Operación que realiza la búsqueda del total casos de ENO que posea un monitoreo en particular en un

BuscarExamenIndicadorHistorico()	Operación que realiza la búsqueda de los exámenes asociados en un tiempo establecido.
Tabla 4. Continuación.	
BuscarValorIndicador DetalladoMunicipio()	Operación que realiza la búsqueda del total de casos presentes en un determinado monitoreo que tengan relación con un municipio en particular.
BuscarValorIndicadorDetallado()	Operación que realiza la búsqueda del total de casos presentes en un determinado monitoreo.
BuscarIndicadorAsociado()	Busca los indicadores asociados a un monitoreo.

Tabla 5. Descripción de las operaciones de la clase Indicador

Operación	Descripción
Buscar()	Operación que hace la búsqueda de un determinado indicador.
Ingresar ()	Operación que permite el ingreso de un nuevo indicador.
Eliminar()	Operación que permite eliminar un determinado indicador.
Modificar ()	Operación que permite la actualización concerniente a los datos de los indicadores.
ValorIndicadorRelacionado()	Operación que permite encontrar el valor de

	varios indicadores que posean alguna relación de interés.
IndicadorAsociadoPaciente()	Operación que busca el estado de los indicadores que estén relacionados con los pacientes.
BuscarValorIndDetalladoMun()	Operación que busca el estado de los indicadores que estén relacionados con los municipios que posean alguna enfermedad.
BuscarValorIndicadorRel()	Operación que busca el valor de varios indicadores que tengan relación con sus enfermedades.
BuscarIndicadorRelacionado()	Operación que búsqueda los indicadores que están relacionados con un indicador en particular.
BuscarIndicadorAsociado()	Operación que búsqueda los indicadores que están asociados con un monitoreo en particular.

Tabla 6. Descripción de las operaciones de la clase Comparaciones

Operación	Descripción
CalculoAG ()	Operación que realiza los cálculos necesarios para la utilización del algoritmo genético.
ConfiguraciAG()	Operación que realiza las configuraciones necesarias para la utilización del algoritmo genético-
FuncionAptitud()	Operación que realiza el cálculo de exámenes relacionados con la utilización del algoritmo genético.

3.3.4 Análisis de configuración

Comprende la identificación de la infraestructura en donde residirá el sistema. Para cumplir con los objetivos establecidos, el sistema se apoyó en un equipo con las siguientes características de hardware y software:

En cuanto al hardware se contó con un equipo HP, con procesador Intel 2.26 GHZ, memoria RAM de 256 Mb, disco duro de 40 Gb. unidad de *DVD/CD-RW*, en el cual se encuentra instalado el servidor de los componentes *Web*, de los de base de datos y de las herramientas de programación.

En cuanto a los componentes de software utilizados se destacaron los siguientes, sistema operativo *Windows XP*, navegador *Mozilla Firefox 2.0*, servidor *Web* multiplataforma *glassfish*, lenguaje de programación *java*, manejador de bases de datos *PostgreSQL 8.2*, editor de código HTML *Dreamweaver*, que permite la creación de páginas *Web*.

En la siguiente figura se muestra un diagrama de despliegue para describir el ambiente operativo del sistema *Web*

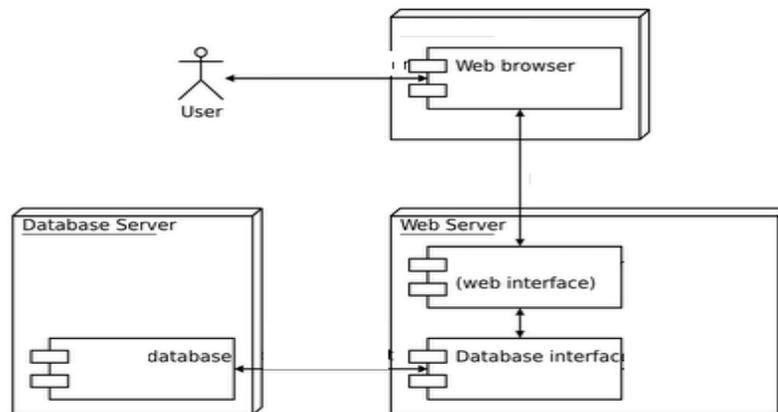


Figura 8. Diagrama de despliegue del sistema *Web*.

3.4 DISEÑO DEL SISTEMA WEB

3.4.1 Diseño arquitectónico

El diseño arquitectónico ayuda a identificar la estructura hipermedia global para el sistema *Web* y abarca tanto la arquitectura de contenido como la del sistema. La estructura arquitectónica del sistema web basado en la implementación de algoritmos genéticos, para el monitoreo de indicadores de las enfermedades de notificación obligatoria en el Servicio Autónomo Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá, es de tipo jerárquica puesto que el flujo de control de la información se realiza a través de ramas verticales de la estructura (Apéndice C).

3.4.2 Diseño de navegación

Una vez identificada la arquitectura y el contenido del sistema, se procedió a definir las rutas de navegación que habilitan para los usuarios el acceso al contenido y a las funciones del sistema. Todo esto permitió identificar la semántica de navegación para los diferentes usuarios, y definir la sintaxis de navegación.

Para la semántica de navegación se tomaron en consideración la jerarquía de usuarios, y los casos de usos desarrollados, que permitieron definir los diagramas semánticos de navegación, los cuales establecen las rutas de accesos a los distintos usuarios.

Con la sintaxis de navegación, se determinaron las formas de desplazarse entre las páginas del sistema a través de mecanismos de navegación, los cuales afectan la navegación descritas como parte de la semántica. En el desarrollo del sistema web basado en la implementación de algoritmos genéticos para el

monitoreo de indicadores de las enfermedades de notificación obligatoria en el Servicio Autónomo Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá, se utilizaron vínculos en las opciones de un menú horizontal que permiten el desplazamiento de una página a otra y admiten la realización de las distintas funciones; también se encuentran enlaces a lo largo de algunas páginas que facilitan la movilidad por el sistema. En cuanto a la mecánica de navegación se emplearon enlaces basados en íconos, textos y botones (Apéndice D).

3.4.3 Creación de prototipos de interfaz

Luego de definir el diseño de interfaz, de contenido, de navegación y el arquitectónico, se procedió a realizar los prototipos del sistema, los cuales sirvieron para evaluar la usabilidad del mismo, sin necesidad de esperar a su implementación. Los prototipos elaborados son de alta fidelidad, ya que estos son muy parecidos a los del sistema *Web* una vez terminado.



Figura 9. Prototipo de pantalla principal de monitoreo de indicadores

3.4.4 Diseño de contenido

El diseño de contenido define las estructuras y el formato del contenido que se presenta en el sistema *Web*. En este caso, se desarrolló una representación de diseño para los objetos de contenido definidos anteriormente en la fase de análisis. A continuación se

muestra la descripción para los objetos de contenido de la clase de análisis Indicador.

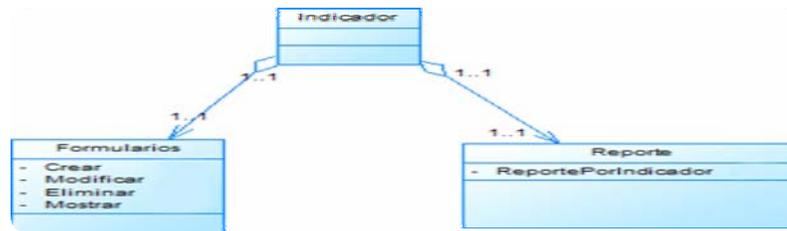


Figura 10. Diseño de contenido para la clase de análisis indicadores.

3.5 GENERACIÓN DE LAS PÁGINAS WEB

3.5.1 Codificación de las páginas Web

Consiste en la construcción de cada módulo perteneciente al sistema, así como también la creación del modelo de la base de datos. Para la generación del código se utilizó java como lenguaje de programación para la creación de páginas Web dinámicas, Postgres

8.2 como manejador de base de datos, Javascript como lenguaje de programación interpretado y basados en objetos para la validación de los formularios, ajax para buscar asincrónicamente valores en la base de datos.

Se realizó la base de datos del sistema, y se elaboró el diagrama de clases de diseño, el cual contiene las clases que resultaron persistentes o constantes desde la realización del diagrama de clase de análisis, además de poseer otras clases que surgieron como alternativas (Apéndice F).

3.5.2 Verificación del código

En esta actividad se utilizó la prueba de caja negra para la verificación del código generado, el cual pretende demostrar que las entradas de los datos se aceptan de forma adecuada, puesto que las funciones del software son operativas, y permite obtener un resultado correcto así como también la integridad de la información externa (Apéndice G).

3.5.3 Manual de usuario del sistema *Web*

Una vez codificada y verificadas las páginas del sistema *Web*, se procedió a realizar la documentación del sistema, en la cual describe la forma más óptima de usar el sistema (Apéndice H).

3.6 REALIZACIÓN DE PRUEBAS EN EL SISTEMA *WEB*

3.6.1 Pruebas de contenido

La prueba de contenido se realizó para descubrir errores tanto semánticos como sintácticos que afecten la precisión del contenido o la forma en la que se presenta al usuario final, dentro de estas faltas se destacan, errores ortográficos o tipográficos de contenido, y mensajes o información incompleta (Apéndice I).

3.6.2 Prueba de interfaz

La prueba de interfaz ejercita los mecanismos de interacción, que permite que un usuario se comunique con el sistema *Web* y valida los aspectos estéticos de la interfaz. Durante esta prueba se aplicó una encuesta a los usuarios finales junto con el desarrollador del sistema, con el fin de evaluar la calidad del sistema *Web* (Apéndice J).

3.6.3 Prueba de compatibilidad

La prueba de compatibilidad se realizó con el fin de determinar los distintos navegadores o sistemas operativos, en la cual se puede ejecutar el sistema, y de

esta manera establecer una configuración adecuada y accesible, es decir, que les permita a los usuarios tener una visualización del sistema (Apéndice K).

3.6.4 Prueba de navegación

La prueba de navegación se realizó con la finalidad de determinar errores, como enlaces rotos o vínculos de las páginas que no correspondan con la opción elegida (Apéndice L).

3.6.5 Prueba de seguridad

Las pruebas de seguridad están diseñadas para probar la vulnerabilidad o debilidad del sistema *Web*, mediante mecanismos como, la autorización, el cual permite el acceso al ambiente del cliente o el servidor sólo a aquellos individuos con código de autorización apropiados (por ejemplo, usuario y contraseña), y el encriptado para proteger los datos sensibles mediante su modificación en una forma que imposibilita la lectura de quienes tengan intenciones maliciosas (Apéndice M).

CONCLUSIONES

El lenguaje de modelado unificado permitió especificar, visualizar y documentar los diferentes aspectos relativos al sistema. de esta manera se pudieron analizar las distintas relaciones entre clases para encontrar la mejor forma de asociarlas, lo que permitió seleccionar características relacionadas con la orientación a objeto (herencia, polimorfismo, asociaciones entre otras).El lenguaje de modelado unificado permitió también realizar diagramas a nivel contextual y de implementación encontrando las distintas formas de representarlos tanto en el dominio del problema como en el código ayudando posteriormente a seleccionar estrategias de programación adecuadas con la orientación a objeto.

La plataforma Java edición empresarial, permitió la separación idónea de las distintas capas existentes en el sistema además de facilitar la construcción de las clases y demás componentes orientados a objetos. Esta arquitectura maneja internamente factores como concurrencias, excepciones entre capas, entre otras; lo cual permitió centrarnos en el desarrollo de la lógica de la aplicación.

El uso de bean de sesión como una fachada (Facade) para encapsular la complejidad de las interacciones entre los objetos de negocio y participantes en un flujo de trabajo; permitió un mejor flujo de información y ejecución de procedimientos.

El uso de bean entidad permitió representar un objeto de negocios en un mecanismo de almacenamiento persistente. De esta manera se utilizó la base de datos relacional como si fuera una base de datos orientada a objetos.

La utilización de algoritmos genéticos fue determinante para comparar de forma eficiente el estado actual de los indicadores con los datos históricos, permitiendo

encontrar una aproximación de la solución en pocas iteraciones. También se pudo apreciar que el algoritmo genético encuentra mejores resultados al tener más espacios de búsquedas asociados con los indicadores en estudio.

La utilización de indicadores permitió establecer rápidamente el estado actual de una determinada enfermedad, debido a que cada uno representaba una situación específica relevante que al momento de agruparse, mostraban de manera global la situación que permitía deducir el estado de una enfermedad específica. La creación de indicadores dinámicos permitió también, que el experto creara indicadores asociados al tema de interés en una determinada situación, contado luego con la opción de modificación y eliminación de los mismos.

RECOMENDACIONES

Utilizar el sistema para monitoreo de tasas de mortalidad infantil y materna, para que se puedan realizar análisis de tendencias y de porcentaje de variación comparativo entre años.

Ampliar el sistema incorporando enfermedades que no sean de notificación obligatoria, como por ejemplo enfermedades autoinmunes, hereditarias y cardiovasculares.

Realizar adaptaciones para que el algoritmo genético trabaje en conjunto con redes neuronales de tal manera que aprenda de los resultados encontrados por el algoritmo genético y realice pronósticos inteligentes.

BIBLIOGRAFÍA

Asociación Venezuela para la Conservación de Áreas Naturales (A.C.O.A.N.A.).2007. “Situación de los pueblos indígenas de Venezuela”, <http://acoana.htm> (9/11/2008).

Fernández, A. 2003. *Indicadores de gestión y cuadro de mando integral*. Instituto de desarrollo económico del principado de Asturias. España.

Goldberg, D. 1989. *Genetic Algorithms- in Search, Optimización and Machine, Learning*. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. USA.

MERCOSUR. 2005. “Normas de vigilancia epidemiológica, diagnóstico de laboratorio, medidas de control y esquemas terapéuticos de enfermedades priorizadas entre los estados y partes del MERCOSUR” “S.I.C.E” <http://publications.paho.org/home.php> (9/11/2008).

Organización mundial de la salud (OMS). 2008. “Declaración de las enfermedades infecciosas en distintos países”. “Publicaciones de la organización mundial de la salud”. <http://publications.paho.org/home.php> (9/11/2008).

Pressman, R. 2005. *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. Mc Graw-Hill, México.

Rada, G. 2007. “Indicadores en salud”. “Epi-centro”. <<http://insIntrod6.htm>> (9/11/2008).

Rodríguez, K y Ronda, R. 2006. El web como sistema de información. *Acimed*. 14 (1): 1-6.

Rodríguez, H y Rueda, C. 2005. *Sistema de información para la vigilancia en Salud pública: propuesta conceptual y tecnológica*. Organización Panamericana de la salud-Ministerio de la protección Social. Bogotá.

Tamayo y Tamayo, M. 2003. “El proceso de la investigación científica”. Cuarta edición. Editorial Limusa.

Valenzuela, T. 2005. Indicadores de salud: características, uso y ejemplos. *Ciencia y trabajo*. 7: 17.

Whitten, J.; Bentley, L y Barlow, V. 2000. *Análisis y diseño de sistemas de información*. Tercera edición. McGraw Hill, Colombia.

APÉNDICE
EJEMPLO DE UTILIZACION DEL ALGORITMO
GENETICO

1. Datos iniciales:

Enfermedad: hepatitis.

Cantidad de casos actuales de hepatitis 4.

Estado actual de los indicadores

Indicador	Valor
Cantidad de pacientes menores de 18 años de sexo masculino	1
Cantidad de pacientes menores de 18 años de sexo femenino	2
pacientes de sexo femenino con ENO	3
pacientes de sexo masculino con ENO	1
pacientes de sexo femenino mayores de 60 años	1
pacientes de sexo masculino mayores de 60 años	0
Pacientes con reincidencias de ENOS	0
Pacientes con más de una ENO	0

Generación de la población: se realiza una búsqueda en la base de todos los exámenes históricos con diagnóstico igual a hepatitis. partir de esta información se genera la población inicial (Cromosomas), esta están conformadas por vectores de tamaño igual a 4 (cantidad de casos actuales de hepatitis), en donde cada columna del vector (gen) representa el identificador de un registro de la tabla examen de la base de datos.

45	2	98	87
----	---	----	----

Cromosoma 1

43	20	12	54
----	----	----	----

Cromosoma 2

19	68	38	17
----	----	----	----

99	78	42	27
----	----	----	----

Cromosoma 3

Evaluar la población: se procede a evaluar la función de Cromosoma 4 e los individuos, en este caso la función de aptitud viene dada por el porcentaje de coincidencias del valor de indicadores históricos con los actuales

45	2	98	87
----	---	----	----

Cromosoma 1

REGISTRO 45

SEXO	EDAD	TOTAL DE ENO	REINCIDENCIAS
M	12	1	0

REGISTRO 2

SEXO	EDAD	TOTAL DE ENO	REINCIDENCIAS
M	80	1	0

REGISTRO 98

SEXO	EDAD	TOTAL DE ENO	REINCIDENCIAS
F	50	1	0

REGISTRO 87

SEXO	EDAD	TOTAL DE NO	REINCIDENCIAS
M	34	1	0

Indicador	Valor
Cantidad de pacientes menores de 18 años de sexo masculino	1
Cantidad de pacientes menores de 18 años de sexo femenino	0
pacientes de sexo femenino con ENO	1
pacientes de sexo masculino con ENO	3
pacientes de sexo femenino mayores de 60 años	0
pacientes de sexo masculino mayores de 60 años	1
Pacientes con reincidencias de ENOS	0
Pacientes con más de una ENO	0
Función fitness	37.5%

43	20	12	54
----	----	----	----

Cromosoma 2

REGISTRO 43

SEXO	EDAD	TOTAL DE ENO	REINCIDENCIAS
M	12	1	0

REGISTRO 20

SEXO	EDAD	TOTAL DE ENO	REINCIDENCIAS
F	67	1	0

REGISTRO 12

SEXO	EDAD	TOTAL DE ENO	REINCIDENCIAS
M	45	1	0

REGISTRO 54

SEXO	EDAD	TOTAL DE ENO	REINCIDENCIAS
M	23	1	1

Indicador	Valor
Cantidad de pacientes menores de 18 años de sexo masculino	1
Cantidad de pacientes menores de 18 años de sexo femenino	0
pacientes de sexo femenino con ENO	1
pacientes de sexo masculino con ENO	3
pacientes de sexo femenino mayores de 60 años	1
pacientes de sexo masculino mayores de 60 años	0
Pacientes con reincidencias de ENOS	1
Pacientes con más de una ENO	0
Función fitness	50%

19	68	38	17
----	----	----	----

Cromosoma 3

REGISTRO 19

SEXO	EDAD	TOTAL DE ENO	REINCIDENCIAS
------	------	--------------	---------------

F	71	1	0
----------	-----------	----------	----------

REGISTRO 68

SEXO	EDAD	TOTAL DE NO	REINCIDENCIAS
F	50	1	0

REGISTRO 38

SEXO	EDAD	TOTAL DE ENO	REINCIDENCIAS
F	12	1	0

REGISTRO 17

SEXO	EDAD	TOTAL DE ENO	REINCIDENCIAS
F	16	1	1

Indicador	Valor
Cantidad de pacientes menores de 18 años de sexo masculino	0
Cantidad de pacientes menores de 18 años de sexo femenino	2
pacientes de sexo femenino con ENO	4
pacientes de sexo masculino con ENO	0
pacientes de sexo femenino mayores de 60 años	1
pacientes de sexo masculino mayores de 60 años	0
Pacientes con reincidencias de ENOS	1
Pacientes con más de una ENO	0
Función fitness	50%

99	78	42	27
----	----	----	----

Cromosoma 4

REGISTRO 99

SEXO	EDAD	TOTAL DE ENO	REINCIDENCIAS
F	11	1	0

REGISTRO 78

SEXO	EDAD	TOTAL DE ENO	REINCIDENCIAS
F	67	1	0

REGISTRO 42

SEXO	EDAD	TOTAL DE ENO	REINCIDENCIAS
F	68	1	1

REGISTRO 27

SEXO	EDAD	TOTAL DE ENO	REINCIDENCIAS
F	12	1	1

Indicador	Valor
Cantidad de pacientes menores de 18 años de sexo masculino	0
Cantidad de pacientes menores de 18 años de sexo femenino	2
pacientes de sexo femenino con ENO	4
pacientes de sexo masculino con ENO	0
pacientes de sexo femenino mayores de 60 años	2
pacientes de sexo masculino mayores de 60 años	0
Pacientes con reincidencias de ENOS	2
Pacientes con más de una ENO	0
Función fitness	37.5%

Selección de cromosomas: Se seleccionan los cromosomas con el fitness mas alto.

43	20	12	54
----	----	----	----

Cromosoma 2, Fitness 50%

19	68	38	17
----	----	----	----

Cromosoma 3, Fitness 50%

Cruce: se procede a cruzar cada uno de los cromosomas seleccionados para crear una nueva población.



43	20	38	17
----	----	----	----

REGISTRO 43

SEXO	EDAD	TOTAL DE ENO	REINCIDENCIAS
M	12	1	0

REGISTRO 20

SEXO	EDAD	TOTAL DE ENO	REINCIDENCIAS
F	67	1	0

REGISTRO 38

SEXO	EDAD	TOTAL DE ENO	REINCIDENCIAS
F	12	1	0

REGISTRO 17

SEXO	EDAD	TOTAL DE ENO	REINCIDENCIAS
F	16	1	1

Indicador	Valor
Cantidad de pacientes menores de 18 años de sexo masculino	1
Cantidad de pacientes menores de 18 años de sexo femenino	2
pacientes de sexo femenino con ENO	3
pacientes de sexo masculino con ENO	1
pacientes de sexo femenino mayores de 60 años	1
pacientes de sexo masculino mayores de 60 años	0
Pacientes con reincidencias de ENOS	1
Pacientes con más de una ENO	0
Función fitness	87.5%

Para la siguiente generación creamos nuevos individuos y tomamos como parte de la población, los individuos con fitness más alto de la generación anterior. Al realizar 30 iteraciones el algoritmo finaliza.

43	20	12	54
----	----	----	----

43	20	38	17
----	----	----	----

73	8	6	4	17
----	---	---	---	----

41	31	20	38
----	----	----	----

43	32	8	37
----	----	---	----

19	68	38	17
----	----	----	----

APÉNDICE B
NARRACIÓN DEL CURSO NORMAL DE LOS EVENTOS DE LOS CASOS
DE USO Y DIAGRAMAS DE SECUENCIAS DEL SISTEMA *WEB*.

Tabla B1. Narración del curso normal de los eventos de el caso de uso Monitorear indicadores.

Caso de Uso ID:	001		
Nombre:	Monitorear Indicadores		
Creado Por:	Jonnimey Martínez	Actualizado Por:	Jonnimey Martínez
Fecha de creación:	22/07/2010	Fecha:	5/08/2010
Actores:	Usuario		
Descripción:	Mediante este caso de uso el usuario monitorea el estado de los indicadores asociados a las enfermedades de notificación obligatoria.		
Precondiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe haber iniciado sesión 2. Deben existir indicadores activos. 		
Pos condiciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario monitorea el estado de los indicadores activos. 		
Flujo Normal:	<p>El 1. El caso de uso se inicia cuando el usuario presiona la opción monitorear indicadores.</p> <p>El 2. El sistema realiza una operación de búsqueda de los indicadores activos y los muestra de forma gráfica así como su respectivo valor y su estado.</p>		
Flujos Alternativos:	<p>En el punto 2) del flujo normal:</p> <p>2.1) Si no existen indicadores activos el sistema muestra un mensaje pertinente.</p>		
Extensiones:	<<Ver Indicador Detallado>>, <<Ver Comparación>>		
Reglas de Negocio:	<p>Un indicador activo es aquel que fue previamente seleccionado para monitorear una determinada Enfermedad de Notificación Obligatoria. El estado del indicador viene dado por la comparación de la alarma con la cantidad de casos registrados para una determinada Enfermedad de Notificación Obligatoria en específico.</p>		

Tabla B2. Narración del curso normal de los eventos de el caso de uso Ver indicador detallado.

Caso de Uso ID:	002		
Nombre:	Ver indicador detallado		
Creado Por:	Jonnimey	Actualizado Por:	Jonnimey
Fecha de Creación:	24/08/2010	Fecha:	3/09/2010
Actores:	Usuario		
Descripción:	Mediante este caso de uso el usuario visualiza los distintos atributos de los indicadores activos.		
Precondiciones:	1. El usuario debe haber iniciado sesión 2. Deben existir indicadores activos.		
Pos condiciones:	El usuario visualiza los valores de los atributos de cada indicador.		
Flujo Normal:	El caso de uso se inicia cuando el usuario presiona la opción monitoreo. El sistema muestra de forma grafica los indicadores activos así como su respectivo valor y su estado. El usuario selecciona un indicador. El sistema muestra el valor actual de las distintas características asociadas al indicador.		
Flujos Alternativos	En el punto 2) del flujo normal: 2.1) Si no existen indicadores activos el sistema muestra un mensaje pertinente. En el punto 4) del flujo normal: 4-1) Si no existen características asociadas el sistema muestra un mensaje pertinente.		
Reglas de negocio	Un indicador tiene atributos como: nombre, alarma, tiempo de búsqueda y formula. Un indicador tiene valores distintos para cada una de las Enfermedades de Notificación obligatoria.		

Tabla B3. Narración del curso normal de los eventos de el caso de uso Ver Comparación de indicador.

Caso de Uso ID:	003		
Nombre:	Ver Comparación de indicador		
Creado Por:	Jonnimey	Actualizado Por:	Prof. Leopoldo Acuña
Fecha de Creación:	21/09/2010	Fecha:	19/10/2010
Actores:	Usuario		
Descripción:	Mediante este caso de uso el usuario visualiza la comparación del estado del indicador con los valores históricos.		
Precondiciones:	1. Deben existir indicadores activos 2. Deben existir datos históricos previamente cargados en la base de datos correspondiente.		
Pos condiciones:	1. El usuario visualiza la comparación con los datos históricos.		
Flujo Normal:	<p>El caso de uso se inicia cuando el usuario entra en la página principal de monitoreo.</p> <p>El sistema muestra de forma grafica los indicadores activos así como su respectivo valor y su estado.</p> <p>El usuario selecciona un indicador.</p> <p>El sistema procesa la petición y muestra la pagina de “indicadores detallados”.</p> <p>El usuario selecciona la opción “comparación datos históricos”</p> <p>El sistema mediante el uso de un algoritmo genético busca la situación más parecida con los datos históricos.</p> <p>El sistema muestra el resultado de la operación realizada</p>		
Flujos Alternativos:	<p>En el punto 2) del flujo normal:</p> <p>1.1) Si no existen indicadores activos el sistema muestra un mensaje pertinente.</p> <p>En el punto 4) del flujo normal:</p> <p>4-1) Si no existen características asociadas el sistema muestra un mensaje pertinente.</p>		
Reglas de Negocio:	<p>El algoritmo genético realiza comparaciones de situaciones históricas con el estado actual.</p> <p>El algoritmo genético verifica si una situación histórica es parecida con la actual a través de los valores de los indicadores.</p>		

Tabla B4. Narración del curso normal de los eventos del caso de uso Realizar Búsquedas.

Caso de Uso ID:	004		
Nombre:	Realizar Búsquedas		
Creado Por:	Jonnimey	Actualizado Por:	Prof. Leopoldo Acuña
Fecha de Creación:	26/10/2010	Fecha:	4/11/2010
Actores:	Usuario		
Descripción:	Mediante este caso de uso el usuario realiza la búsqueda de su interés.		
Precondiciones:	1. Deben existir datos históricos previamente cargados en la base de datos correspondiente.		
Pos condiciones:	1.- El usuario visualiza el resultado de la búsqueda.		
Flujo Normal:	<p>El caso de uso se inicia cuando el usuario selecciona la opción búsqueda.</p> <p>El sistema muestra un menú con las distintas opciones de búsquedas existentes.</p> <p>El usuario selecciona la búsqueda de su preferencia.</p> <p>El sistema muestra el resultado de la búsqueda.</p>		
Flujos Alternativos	<p>En el punto 2) del flujo normal:</p> <p>2.1) Si el usuario no presiona una opción de búsqueda durante un tiempo previamente establecido el sistema regresa a la página inicial de monitoreo.</p> <p>En el punto 4) del flujo normal:</p> <p>4-1) Si se encuentra un error en la búsqueda el sistema muestra un mensaje pertinente</p>		
Extensiones:	<<Buscar Paciente>>, <<Buscar Indicador>>		
Reglas de Negocio:	<p>La búsqueda por indicador mostrará los datos asociados al indicador desde el momento que fue activado.</p> <p>La búsqueda por paciente no mostrará datos específicos de pacientes, como cedula, dirección o teléfono.</p>		

Tabla B5. Narración del curso normal de los eventos del caso de uso Ver Reportes.

Caso de Uso ID:	005		
Nombre:	Ver reporte		
Creado Por:	Jonnimey	Actualizado Por:	Prof. Leopoldo Acuña
Fecha de Creación:	12/11/2010	Fecha:	25/11/2010
Actores:	Usuario		
Descripción:	Mediante este caso de uso el usuario visualiza el reporte de su interés.		
Precondiciones:	1. Deben existir datos históricos previamente cargados en la base de datos correspondiente.		
Pos condiciones:	1.- El usuario visualiza el resultado de la búsqueda.		
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso se inicia cuando el usuario presiona la opción de reporte. 2. El sistema muestra un menú con los distintos tipos de reportes existentes. 3. El usuario selecciona el reporte de su preferencia. 4. El sistema muestra el reporte. 		
Flujos Alternativos:	<p>En el punto 3) del flujo normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1) Si el usuario no presiona una opción de reporte durante un tiempo previamente establecido, el sistema regresa a la pagina inicial de monitoreo. <p>En el punto 4) del flujo normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4-1) El usuario puede seleccionar otra manera de visualización del reporte. 4.2) El usuario selecciona imprimir reporte 		
Extensiones:	<<Reporte por Indicador>>, <<Reporte por Enfermedad>>,<<Reporte por Municipio>>		
Inclusiones:			
Reglas de Negocio:	Los reportes se presentan inicialmente por pantalla y, de ser necesario, se escoge o no la posibilidad de imprimirlos.		

Tabla B6. Narración del curso normal de los eventos del caso de uso Gestionar Indicador.

Caso de Uso ID:	006		
Nombre:	Gestionar Indicador		
Creado Por:	Jonnimey	Actualizado Por:	Jonnimey
Fecha de Creación:	2/12/2010	Fecha:	14/12/2010
Actores:	Administrador		
Descripción:	Mediante este caso de uso el administrador gestiona la creación, modificación y eliminación de los indicadores.		
Precondiciones:	El Administrador debe de haber previamente iniciado su sesión		
Pos condiciones:	El administrador realiza la operación sobre los indicadores.		
Flujo Normal:	<p>El caso de uso se inicia cuando el administrador presiona la opción “Indicadores”.</p> <p>El sistema muestra un menú con las distintas operaciones asociadas con los indicadores.</p> <p>El Administrador selecciona la opción de su interés.</p> <p>El sistema procesa la petición y muestra el resultado.</p>		
Flujos Alternativos	<p>En el punto 2) del flujo normal:</p> <p>2.1) Si el usuario no presiona una opción de gestión durante un tiempo previamente establecido, el sistema regresa a la pagina inicial de monitoreo.</p>		
Extensiones:	<<Ingresar Indicador>>,<<Modificar Indicador>>,<<Eliminar Indicador>>		
Reglas de Negocio:	<p>El administrador debe poseer un <i>login</i> y <i>password</i> asociado con su rol.</p> <p>En caso de querer eliminar un indicador que se encuentre en estado de alarma, el sistema reportara la situación al administrador.</p> <p>No se pueden insertar indicadores con nombres iguales.</p>		

Tabla B7. Narración del curso normal de los eventos del caso de uso Gestionar Examen.

Caso de Uso ID:	007		
Nombre:	Gestionar Examen		
Creado Por:	Jonnimey	Actualizado Por:	Jonnimey
Fecha de Creación:	12/1/2011	Fecha:	14/1/2011
Actores:	Administrador		
Descripción:	Mediante este caso de uso el administrador inserta los resultados de los exámenes relacionados con las enfermedades de notificación obligatoria.		
Precondiciones:	El Administrador debe haber iniciado su sesión		
Pos condiciones:	1.- El administrador realiza la operación sobre los indicadores.		
Flujo Normal:	<p>El caso de uso se inicia cuando el administrador presiona la opción “gestionar examen”.</p> <p>El sistema muestra un menú con las distintas operaciones asociadas con los exámenes.</p> <p>El Administrador selecciona la opción de su interés.</p> <p>El sistema procesa la petición y muestra el resultado</p>		
Flujos Alternativos	<p>En el punto 2) del flujo normal:</p> <p>2.1) Si el usuario no presiona una opción de gestión durante un tiempo previamente establecido, el sistema regresa a la pagina inicial de monitoreo.</p>		
Inclusiones:			
Reglas de Negocio:	El administrador debe poseer un login y password asociado con su rol.		

Tabla B8. Narración del curso normal de los eventos del caso de uso Gestionar Sesión.

Caso de Uso ID:	008		
Nombre:	Gestionar Sesión		
Creado Por:	Jonnimey	Actualizado Por:	Jonnimey
Fecha de Creación:	21/1/2011	Fecha:	28/1/2011
Actores:	Administrador		
Descripción:	Mediante este caso de uso el administrador gestiona todo los relacionas con los sesiones asociadas al sistema de monitoreo.		
Precondiciones:	El Administrador debe haber iniciado su sesión		
Pos condiciones:	1.- El administrador realiza la operación relacionadas con las sesiones.		
Flujo Normal:	<p>El caso de uso se inicia cuando el administrador presiona la opción “gestionar sesión”.</p> <p>El sistema muestra un menú con las distintas operaciones asociadas con las sesiones.</p> <p>El Administrador selecciona la opción de su interés.</p> <p>El sistema procesa la petición y muestra el resultado</p>		
Flujos Alternativos	<p>En el punto 2) del flujo normal:</p> <p>2.1) Si el usuario no presiona una opción de gestión durante un tiempo previamente establecido, el sistema regresa a la pagina inicial de monitoreo.</p>		
Inclusiones:	<<Validar sesión>>		
Reglas de Negocio:	<p>El administrador debe poseer un <i>login</i> y <i>password</i> asociado con su rol.</p> <p>No pueden existir dos o más secesiones con el mismo login</p> <p>Un usuario no puede tener más de una sesión.</p>		

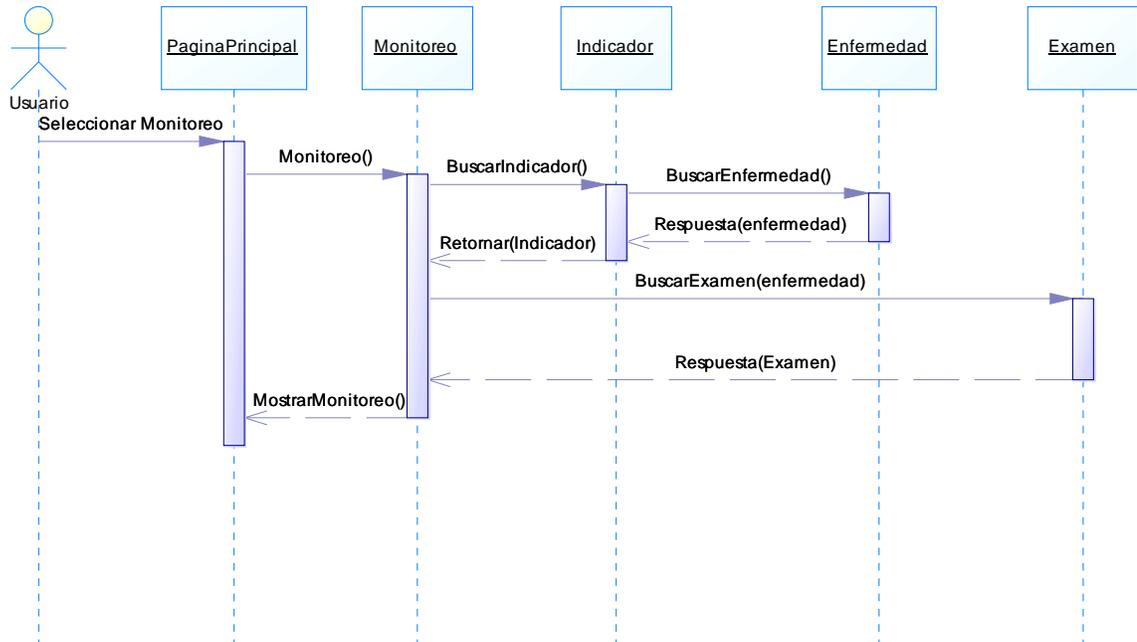


Figura B9. Diagrama de secuencia para el caso de uso Monitorar Indicadores.

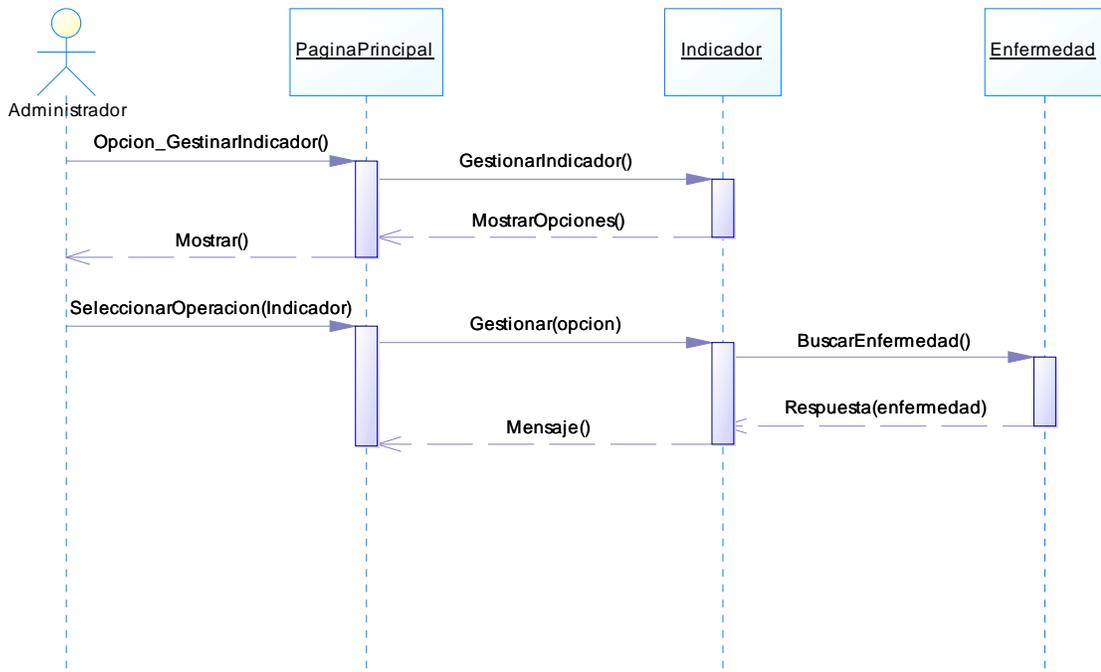


Figura B10. Diagrama de secuencia para el caso de uso Gestionar Indicador.

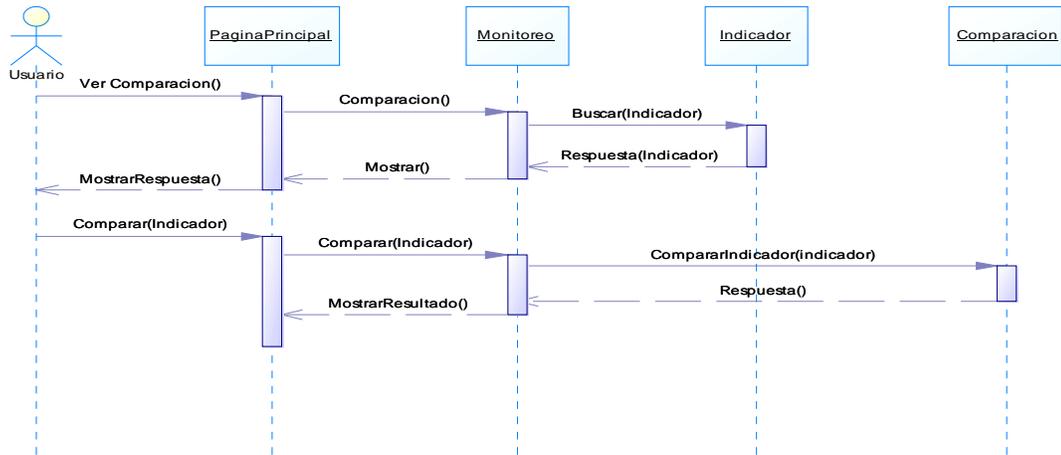
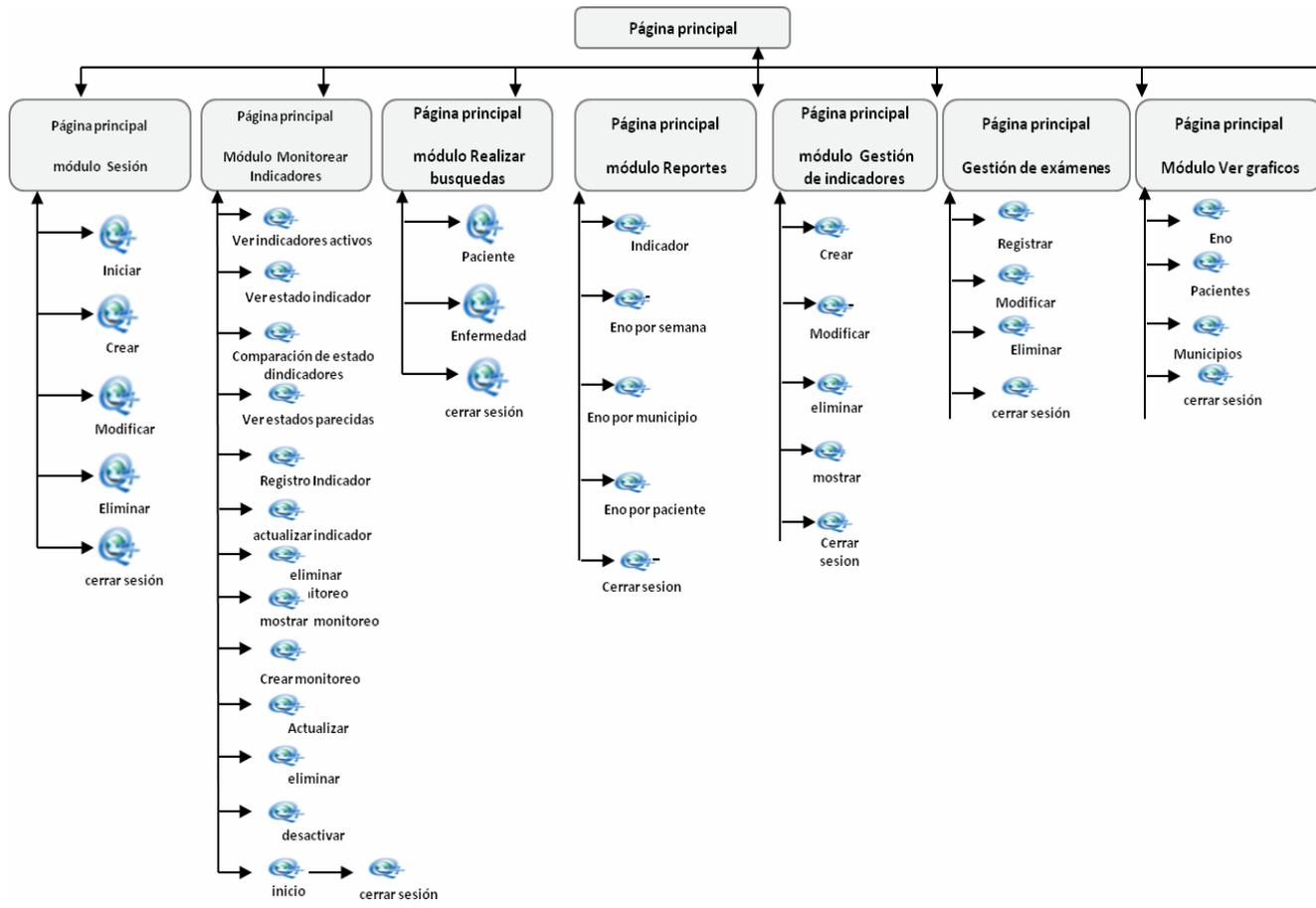


Figura B11. Diagrama de secuencia para el caso de uso ver comparación.

APÉNDICE C

Identificación de la estructura arquitectónica del sistema *Web*.



Apéndice C-1. Diseño arquitectónico para el sistema *Web*.

APÉNDICE D

Descripción de la mecánica de navegación del sistema *Web*.

Tabla D1. Descripción de los enlaces de navegación presentes en el módulo Monitorear indicadores.

Enlace de navegación	Acción
	<p>Imagen que representa el estado de una determinada ENO, esta imagen nos conduce a otra página en donde se muestra el estado histórico más parecido con la ENO seleccionada.</p>
	<p>Enlaces que permite la navegación con una página de monitoreo ya visitada.</p>
	<p>Enlaces que permite la navegación con una página de monitoreo no visitada.</p>
<p>Monitoreo > EstadoIndicador</p>	<p>Vinculo regresar a la página principal de monitoreo</p>

Tabla D2. Descripción de los enlaces de navegación presentes en el módulo Realizar búsquedas.

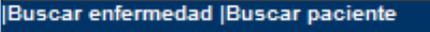
Enlace de navegación	Acción
	<p>Barra de menú horizontal que presenta una serie de enlaces que permiten seleccionar una búsqueda en particular.</p>

Tabla D3. Descripción de los enlaces de navegación presentes en el Ver Reporte.

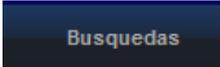
Enlace de navegación	Acción
	<p>Enlaces del modulo ver reporte, que dirige a la página principal del módulo</p>
	<p>Barra de menú horizontal que presenta una serie de enlaces relacionados con los distintos reportes existentes en el sistema, los cuales dirigen: a la página reporte por indicadores, a la página ENO por semana, ENO por municipio, ENO por paciente o a la página ENO por año.</p>

Tabla D4. Descripción de las formas de navegación presentes en el módulo Gestionar indicador.

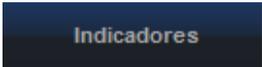
Enlace de navegación	Acción
	<p>Botón que nos permite acceder a la página principal del modulo Gestionar indicador.</p>
	<p>Barra de menú horizontal</p>

Tabla D5. Descripción de las formas de navegación presentes en el módulo Gestionar exámenes.

Enlace de navegación	Acción
	Botón que nos enlaza con el menú principal del módulo Gestionar exámenes.

Tabla D6. Descripción de las formas de navegación presentes en el módulo Gestionar sesión.

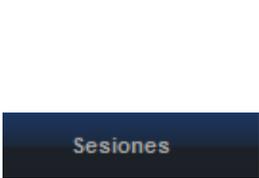
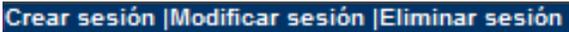
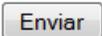
Enlace de navegación	Acción
	Botón que nos enlaza con el menú horizontal que nos muestra las distintas opciones pertenecientes al módulo gestionar sesión.
	Barra de menú horizontal que presenta una serie de enlaces, los cuales permiten crear, modificar y eliminar sesiones.

Tabla D7. Descripción de las formas de navegación presentes en varios módulos del sistema.

Enlace de navegación	Acción
	Botón que permite enviar los valores de los formularios pertenecientes al sistema.
	Botón que permite limpiar los valores de los formularios pertenecientes del sistema.



Botón que permite buscar algún tipo de dato en específico

Vínculo para ver reporte en formato *pdf*.

APÉNDICE F

Diagrama de clases de diseño y modelo físico de la base de datos.

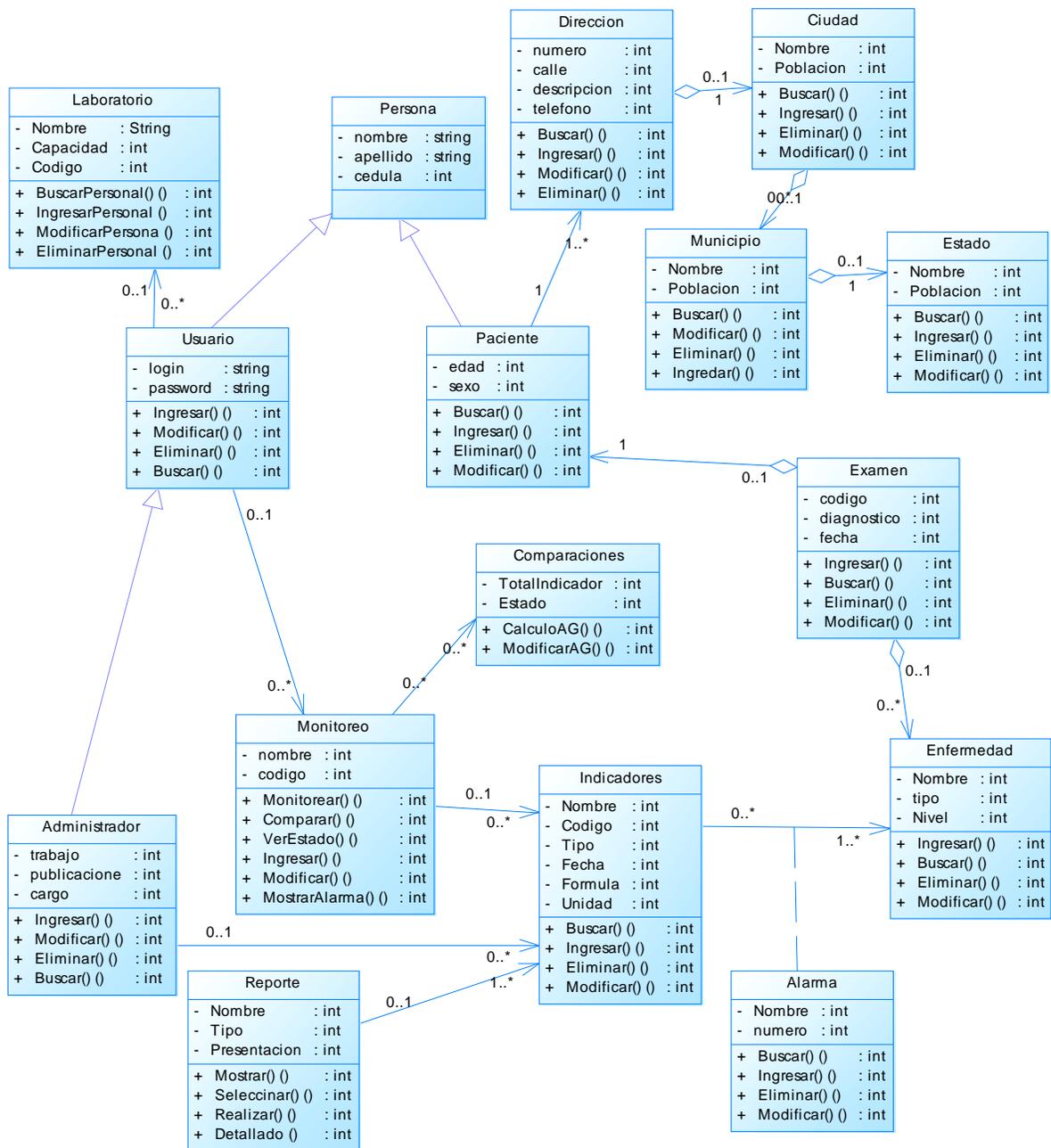


Figura F1. Clases de diseño del sistema Web.

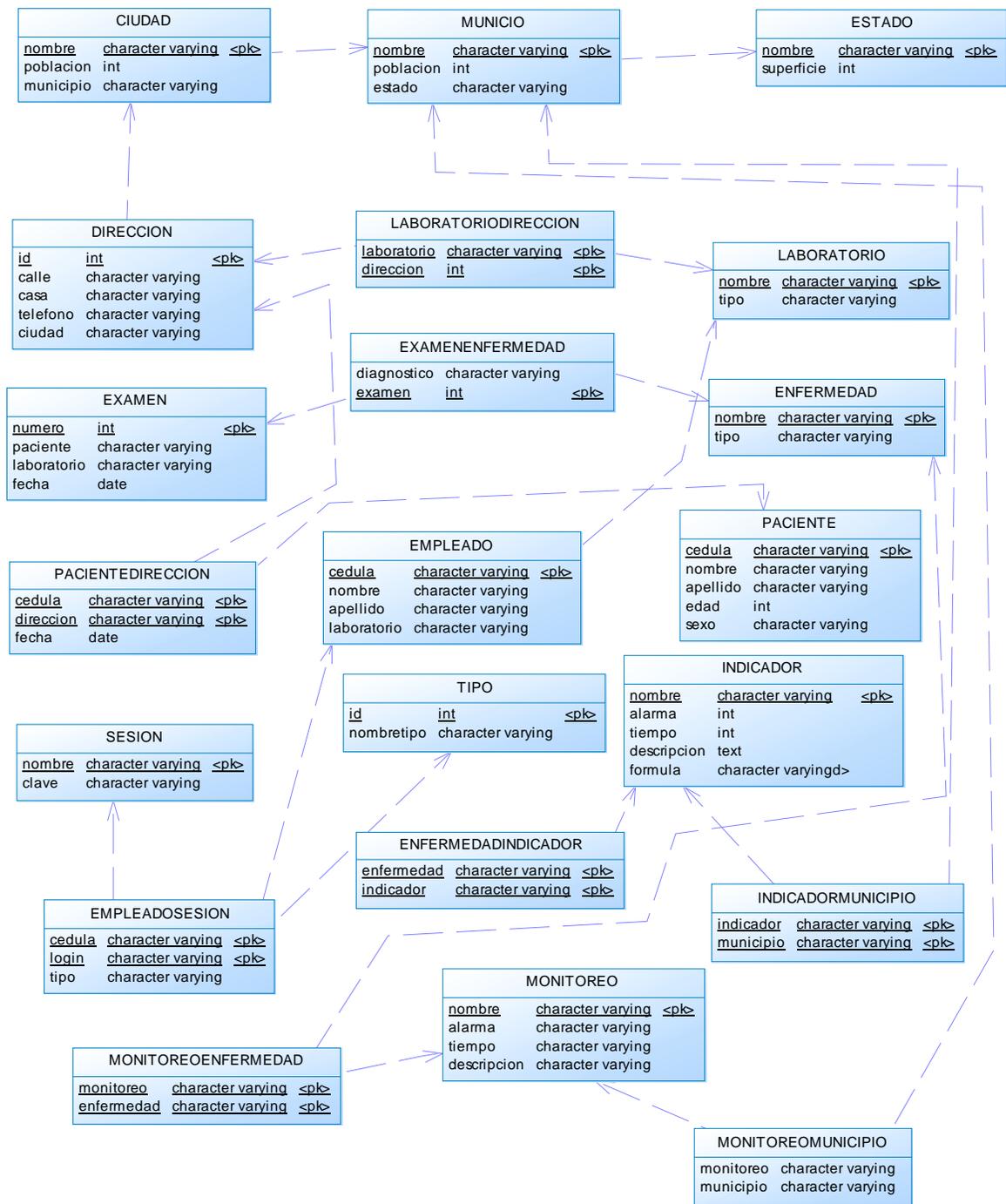


Figura F2. Modelo físico de la base de datos del sistema Web.

APÉNDICE G
Aplicación de la prueba de caja negra.

Tabla G1. Aplicación de la prueba de caja negra para los datos de entrada presentes en el sistema *Web*.

Campo de texto	Caso de prueba	Resultado
Alarma	5	Correcto
	8u	Incorrecto
	‘ ’	Incorrecto
	c	Incorrecto
Tiempo	12,5	Incorrecto
	5	Correcto
	fdf	Incorrecto
	‘ ’	Incorrecto
Edad	8,9	Incorrecto
	26	Correcto
	W75f	Incorrecto
	‘ ’	Incorrecto
Dirección	765756	Incorrecto
	Av cancamure	Correcto
	Calle ayacucho	Correcto
Teléfono	4316743	Correcto
	43dd	Incorrecto
	WE897yhl	Incorrecto
	0294-(545)	Incorrecto
Cedula	656654	Correcto
	ARTGtghu	Incorrecto
	WE897yhl	Incorrecto
	1877269	Correcto
	‘ ’	Incorrecto

Tabla G1. Continuación.

Campo de texto	Caso de prueba	Resultado
Nombre Indicador	Indicador1	Correcto
	“ ”	Incorrecto
	3ew	Incorrecto
	Indicador2	Correcto
Sexo	Masculino	Correcto
	gfgf	Incorrecto
	F	Incorrecto
	Femenino	Correcto
Tipo	Nuevos	Correcto
	hgjgh	Incorrecto
	55555	Incorrecto
	Con historial	Correcto
Login	Login1	Correcto
	0.000	Incorrecto
	“ ”	Incorrecto
	UsuarioL	Correcto
Password	7657	Correcto
	“ ”	Incorrecto
	0’ ’	Incorrecto
	Asffw211	Correcto

APÉNDICE H
Manual de usuario del sistema *Web*.

INTRODUCCIÓN

El sistema de monitoreo bajo ambiente web, se encarga de almacenar la información de los datos de las ENO, obtenidos en el laboratorio de salud pública del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá”. Una vez almacenados, el usuario podrá crear indicadores relacionados con estos datos; ubicación de brotes, resultados de enfermedades, datos de los pacientes, para luego seleccionar una alarma correspondiente.

El sistema se realizó bajo ambiente web, permitiendo que los laboratorios ubicados en zonas geográficas distantes puedan visualizar los resultados de los análisis y monitorear la cantidad de casos de ENO en su población, ayudando así a la toma de medidas de control

Para facilitar el manejo de este sistema se presenta a continuación un manual de usuarios, donde se muestran los procesos que éste puede realizar con el sistema implantado. En este manual, se especifican y detallan todas las características que posee el sistema y la forma de acceder, introducir y obtener información, en el mismo se muestran e ilustran los pasos a seguir para hacer posible una efectiva administración del sistema.

REQUERIMIENTOS MINIMOS PARA UTILIZAR EL SISTEMA

Hardware

Un computador con las siguientes características:

Procesador Intel 2,00 GHz

512 MB de memoria RAM

Disco Duro con una disponibilidad mínima de 40 GB

Unidad CD-RW

Teclado y *Mouse* .

Software

Sistema Operativo para computadores personales.

Navegador Web *Mozilla Firefox 2.0*.

JAVA como lenguaje de programación dinámico.

PostgreSQL 8.2 como manejador de bases de datos.

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN

Para la instalación del sistema y su correcto desempeño, la organización y sus dependencias deben disponer de los equipos de computación y el software indispensable para el funcionamiento completo del sistema desarrollado. Además se requiere de un usuario disponible y que este directamente relacionado con los procesos administración del sistema. Este usuario debe ser previamente adiestrado para trabajar con el sistema.

INICIANDO EL SISTEMA

Para acceder al sistema el usuario debe abrir el explorador *Mozilla Firefox* del equipo y cargar el sistema a través de la dirección asignada, luego aparecerá la página principal del sistema.



Figura H1. Pantalla de inicio de sesión.

Esta página inicial contiene en la parte central izquierda un formulario, en donde se presenta una casilla identificada como “*Login*”, para introducir su cuenta de usuario y otra identificada como “*Password*”, para introducir su contraseña de usuario, las cuales le será facilitada por el administrador que permitirá al usuario iniciar su sesión para comenzar a trabajar. Luego oprima el botón “*Enviar*” haciendo click con el botón izquierdo del ratón para entrar al sistema.

Si al introducir los datos el usuario deja casillas en blanco, se muestra una ventana con un mensaje de advertencia, como se muestra en la figura H2, este mensaje también se mostrara si el usuario no se encuentra registrado al sistema, para poder acceder al sistema debe introducir los datos nuevamente desde la página inicial



Figura H2. Mensaje de advertencia de campos de textos vacíos.

Si los datos de identificación de usuario son validos se carga en pantalla la página principal del módulo, dependiendo del privilegio que tenga asignado el usuario que acceda.

Módulo de monitoreo de enfermedades

Si el usuario tiene perfil de Administrador se presentará la página principal del módulo monitoreo de enfermedades:

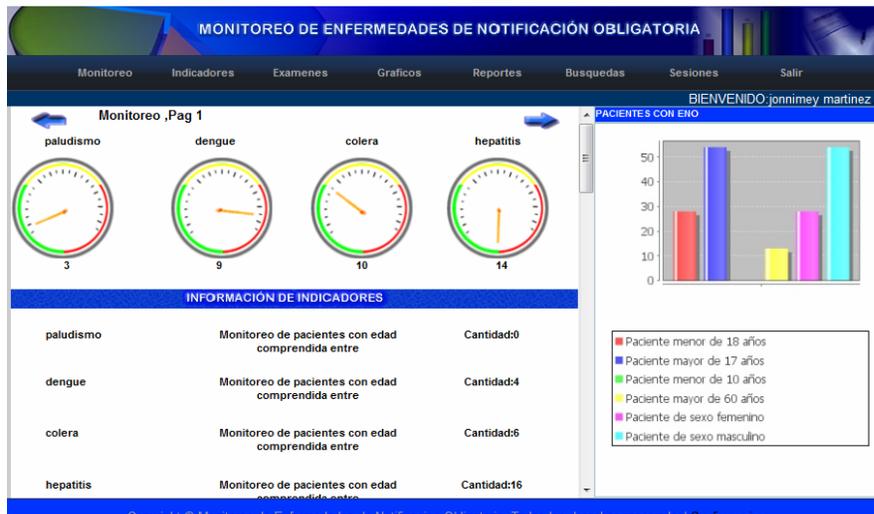


Figura H3. Página principal del módulo monitoreo de enfermedades.

En esta página el Administrador puede a través de los siguientes vínculos realizar las siguientes actividades

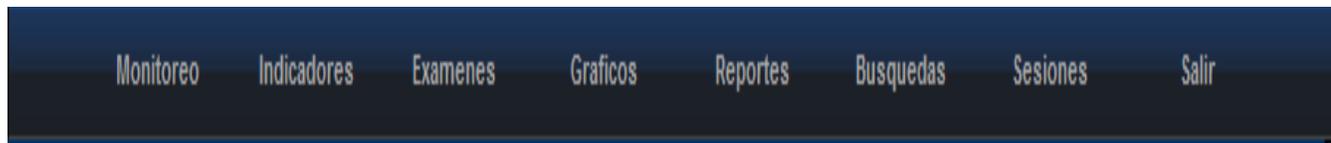


Figura H4. Vínculos principales de navegación en el área de administrador.

Haciendo click con el botón izquierdo del ratón en la opción identificada como “Monitoreo” se desplegará la siguiente pantalla:

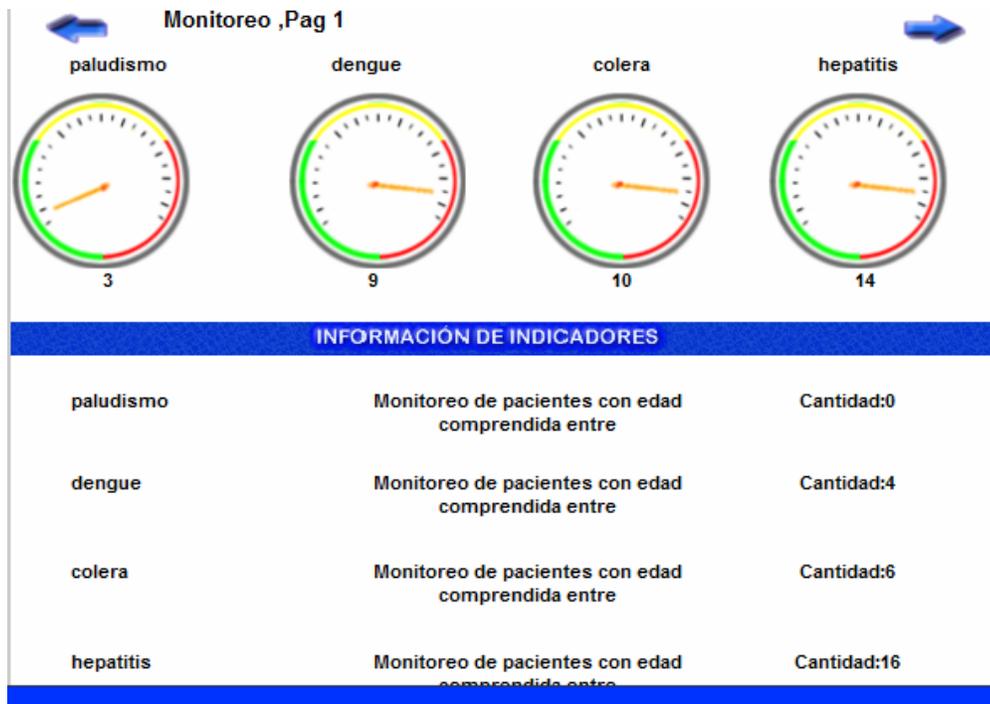


Figura H5. Pantalla de monitoreo de indicadores.

En donde se pueden visualizar el estado de los indicadores asociados a las ENO, cada uno de los relojes representa una enfermedad, estos nos muestran, en la parte superior, el nombre de la enfermedad, la imagen del reloj nos muestra, mediante colores, los 3 estados que puede tener el indicador: color verde representa un estado normal de la enfermedad, color amarillo un estado de precaución; comparando los valores de los indicadores con años anteriores; si el estado actual sobrepasa algunos de esos valores la aguja señalaría ese color. El color rojo representa el estado de alarma, esto significa que el indicador sobrepaso la alarma asignada a esa enfermedad previamente por el administrador. La parte inferior de la imagen nos muestra el valor actual de la enfermedad asociada.

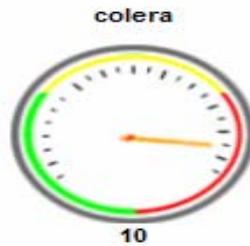


Figura H6. Imagen encargada de mostrar el estado actual de una determinada enfermedad.

Módulo de ver comparación

Al hacer click sobre cualquier imagen representativa de una enfermedad, el sistema nos mostrara una comparación, mediante el uso de algoritmo genético, de estado histórico más parecido con el estado actual de una determinada enfermedad. La representación de esa pantalla se puede ver en la figura H7

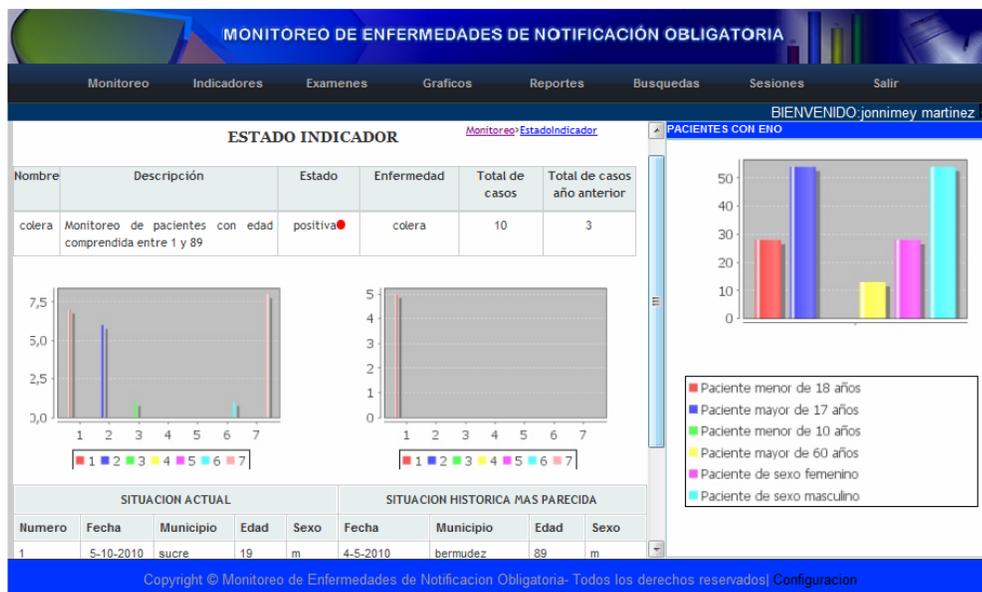


Figura H7. Pantalla de comparación del estado actual de un determinado indicador con los estados histórico.

Módulo de indicadores

Al presionar el botón indicadores, en el área de menú principal, nos mostrara un submenú con las distintas operaciones que se pueden realizar sobre los indicadores, como nos muestra la figura H8



Figura H8. Submenú que se muestra al presionar el botón “Inc

Si presionamos la opción del submenú “Mostrar indicador” nos aparece en pantalla un tabla con todos los indicadores activos en ese momento, como lo muestra la figura H9.

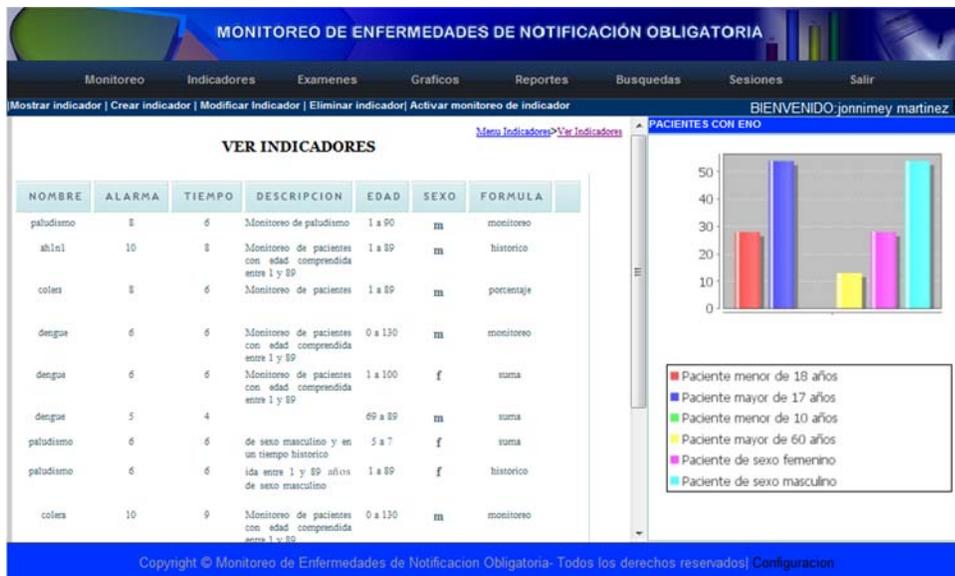


Figura H9. Tabla encargada de mostrar los indicadores.

Si presionamos la opción del submenú “Crear indicador” nos aparece en pantalla un formulario con los distintos campos que son necesarios llenar para que se pueda crear un indicador. la figura H10 nos muestra el formulario

Figura H10. Formulario para crear indicador.

Si presionamos la opción del submenú “Modificar indicador” nos aparece en pantalla un formulario con los atributos relacionados con los indicadores, al seleccionar un indicador determinado, el formulario es cargado con los campos asociados a ese indicador, los cuales podemos modificar. Este formulario lo muestra la figura H11.



Figura H11. Formulario para modificar indicador.

Si presionamos la opción del submenú “Eliminar indicador” nos aparece en pantalla un formulario con los atributos relacionados con los indicadores, al seleccionar un indicador determinado, el formulario se carga con los campos asociados a ese indicador, los cuales podemos visualizar y confirmar si en realidad queremos eliminarlo. Este formulario lo muestra la figura H12.

MONITOREO DE ENFERMEDADES DE NOTIFICACIÓN OBLIGATORIA

Monitoreo | Indicadores | Exámenes | Graficos | Reportes | Búsquedas | Sesiones | Salir

Mostrar indicador | Crear indicador | Modificar indicador | Eliminar indicador | Activar monitoreo de indicador

BIENVENIDO: jonimey martinez

ELIMINAR INDICADORES

Nombre Indicador: Enfermedad:

Municipio: Alarma:

Tiempo Activo: Descripción:

PACIENTES CON EVO

Categoría	Valor
Paciente menor de 18 años	28
Paciente mayor de 17 años	52
Paciente menor de 10 años	12
Paciente mayor de 60 años	12
Paciente de sexo femenino	28
Paciente de sexo masculino	52

Copyright © Monitoreo de Enfermedades de Notificación Obligatoria. Todos los derechos reservados | Configuración

Figura H12. Formulario eliminar indicadores.

Si presionamos la opción del submenú “Activar monitoreo de enfermedad” nos aparece en pantalla un formulario con los atributos relacionados con las ENOS; al llenar todos estos atributos principales y presionar enviar, podremos monitorear esa enfermedad en la pantalla inicial del sistema.

MONITOREO DE ENFERMEDADES DE NOTIFICACIÓN OBLIGATORIA

Monitoreo | Indicadores | Exámenes | Graficos | Reportes | Búsquedas | Sesiones | Salir

Mostrar indicador | Crear indicador | Modificar indicador | Eliminar indicador | Activar monitoreo de indicador

BIENVENIDO: jonimey martinez

ACTIVAR MONITOREO

Enfermedad: Nombre:

Municipio: Alarma:

Tiempo Activo: Descripción:

PACIENTES CON EVO

Categoría	Valor
Paciente menor de 18 años	28
Paciente mayor de 17 años	52
Paciente menor de 10 años	12
Paciente mayor de 60 años	12
Paciente de sexo femenino	28
Paciente de sexo masculino	52

Copyright © Monitoreo de Enfermedades de Notificación Obligatoria. Todos los derechos reservados | Configuración

Figura H13. Formulario Activar monitoreo de ENO.

Modulo Gestionar Exámenes

Si presionamos la opción “Exámenes” del menú principal el sistema nos mostrara un formulario (figura H14) con los distintos atributos que son necesarios para ingresar un examen.

Una vez cargados todos estos datos podemos presionar el botón “ir” en esta manera tendremos finalizada el almacenamiento de un determinado examen.

MONITOREO DE ENFERMEDADES DE NOTIFICACIÓN OBLIGATORIA

BIENVENIDO:jonnimey martinez

INGRESAR EXAMEN

Cedula : Nombre :

Apellido: Edad:

Sexo: M F Direccion:

Laboratorio: Enfermedad:

Fecha: Municipio:

PACIENTES CON ENO

Categoría	Valor
Paciente menor de 18 años	28
Paciente mayor de 17 años	52
Paciente menor de 10 años	0
Paciente mayor de 60 años	12
Paciente de sexo femenino	28
Paciente de sexo masculino	52

Copyright © Monitoreo de Enfermedades de Notificación Obligatoria- Todos los derechos reservados | Configuración

Figura H14. Formulario Ingresar examen.

Modulo Gestionar Gráficos

Si presionamos la opción “Gráficos” del menú principal el sistema nos mostrara un Submenú con los distintos gráficos que podemos visualizar. La figura H15 nos muestra el submenú gráfico.



Figura H15. Opciones del submenú gráficos.

La opción “ENO por año” del sub menú gráfico nos muestra en pantalla, un gráficos de barra con el total de ENOS reportadas en el año vigente, de esta manera podemos comparar cada una de las enfermedades e imprimirlos.

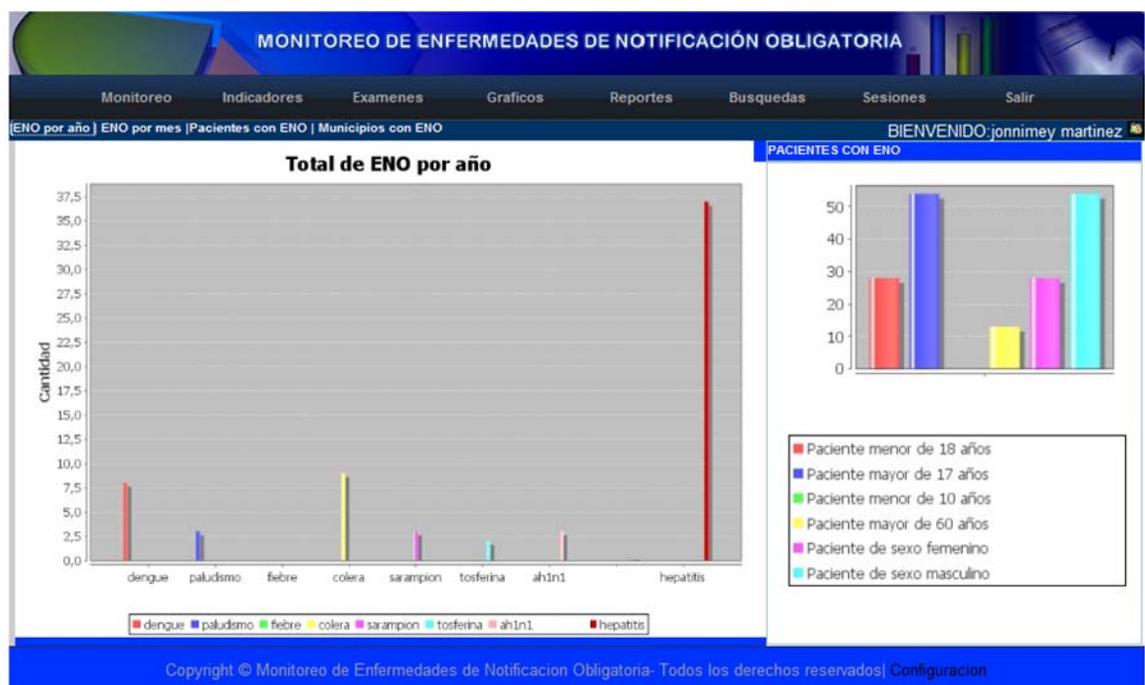


Figura H16. Grafico total de ENO por año.

La opción “ENO por mes” del sub menú gráfico nos muestra en pantalla, un gráficos de barra con el total de enfermedades de notificación obligatoria, reportadas en el mes vigente, de esta manera podemos comparar cada una de las enfermedades e imprimirlo.



Figura H17. Grafico cantidad de ENO por mes.

La opción “Pacientes con ENO” del sub menú gráfico nos muestra en pantalla, un gráfico de barra con el total de pacientes con ENOS reportadas en el mes vigente, los pacientes se clasifican por edad y sexo.

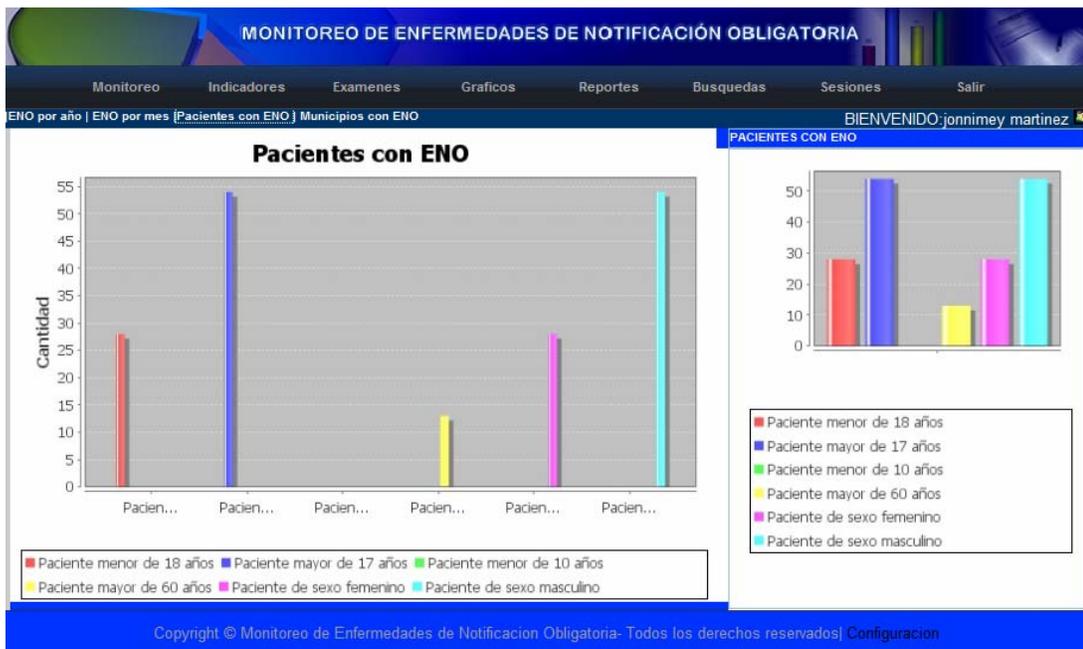


Figura H18. Grafico de pacientes con ENO.

La opción “Municipios con ENO” del sub menú gráfico nos muestra en pantalla, un gráficos de barra con el total de ENOS reportados en los municipios en el mes vigente.



Figura H19. Grafico de municipios con ENO.

Modulo Gestionar Reportes

Si presionamos la opción “Reportes” del menú principal el sistema nos mostrara un Submenú con los distintos reportes que podemos visualizar. La figura E20 nos muestra el submenú reportes.



Figura H20. Submenú de la opción gráficos.

Si presionamos la opción “Reporte de indicadores” del submenú reportes podemos visualizar un reporte detallado de indicadores por año, este reporte se visualiza en formato pdf, permitiendo visualizarlo e imprimirlo de una manera fácil.

ECHA:17-6-2011					
REPORTE POR INDICADORES					
Indicador	Descripcion	2011	2010	2009	2008
paludismo	Monitoreo de paludismo	41	52	14	13
ah1n1	Monitoreo de pacientes con edad comprendida entre 1 y 89	41	52	14	13
colera	Monitoreo de pacientes	41	52	14	13
dengue	Monitoreo de pacientes con edad comprendida entre 1 y 89	54	54	19	28
dengue	Monitoreo de pacientes con edad comprendida entre 1 y 89	28	9	12	6
dengue		0	1	0	0
paludismo	de sexo masculino y en un tiempo historico	0	0	0	0
paludismo	ida entre 1 y 89 aos de sexo masculino y en	28	9	12	6
colera	Monitoreo de pacientes con edad comprendida entre 1 y 89	54	54	19	
dengue	Monitoreo de pacientes	54	54	19	

Figura H21. Reporte por Indicadores

Si presionamos la opción “Eno por semana” del submenú reportes podemos visualizar un reporte detallado de ENOS por semana, este reporte se visualiza en formato pdf, permitiendo visualizarlo e imprimirlo de una manera fácil.

ENFERMEDADES DE NOTIFICACIÓN OBLIGATORIA				
FECHA:17-6-2011				
REPORTE POR SEMANAS				
Enfermedad	2011			2010
	Semana Actual	Semana Anterior	Total de casos	Total de casos
dengue	2	0	8	5
paludismo	0	0	3	3
fiebre	0	0	0	0
colera	0	0	9	3
sarampion	1	0	3	0
tosferina	0	0	2	0
ah1n1	0	0	3	7

Figura H22. Reporte de ENO por semana

Si presionamos la opción “Eno por municipio” del submenú reportes podemos visualizar un reporte detallado de ENO por municipio, este reporte se visualiza en formato pdf, permitiendo visualizarlo e imprimirlo de una manera fácil.

ENFERMEDADES DE NOTIFICACIÓN OBLIGATORIA				
FECHA:17-6-2011				
REPORTE POR MUNICIPIOS				
Municipio	2011			2010
	Semana Actual	Semana Anterior	Total de casos	Total de casos
sucre	1	1	48	7
montes	1	0	7	2
arismendi	1	0	5	2
cruz salmeron acosta	0	0	0	0
bolivar	0	0	1	0
bermudez	0	0	2	2
bentitez	0	0	0	0
mejias	0	0	0	0
ribero	0	0	6	0

Figura H23. Reporte de ENO por municipio.

Si presionamos la opción “Eno por pacientes” del submenú reportes podemos visualizar un reporte detallado de ENO por pacientes, los pacientes se clasifican por edad y sexo, este reporte se visualiza en formato pdf, permitiendo visualizarlo e imprimirlo de una manera fácil.

ENFERMEDADES DE NOTIFICACIÓN OBLIGATORIA				
FECHA:17-6-2011				
REPORTE POR PACIENTES				
Paciente	2011			2010
	Semana Actual	Semana Anterior	Total de casos	Total de casos
Menor de edad	2	0	28	9
Mayor de edad	1	1	54	54
Sexo femenino	2	0	28	9
Sexo Masculino	1	1	54	54
Mayores de 80 años	0	0	13	3
Menores de 10 años	0	0	0	0

Figura H24. Reporte de ENO por pacientes.

Si presionamos la opción “Eno por año” del submenú reportes podemos visualizar un reporte detallado de ENO por año, este reporte se visualiza en formato pdf, permitiendo visualizarlo e imprimirlo de una manera fácil.

ENFERMEDADES DE NOTIFICACIÓN OBLIGATORIA					
FECHA:17-6-2011					
REPORTE POR AÑO					
Enfermedad	2011	2010	2009	2008	2007
dengue	8	5	0	0	0
paludismo	3	3	0	3	0
fiebre	0	0	0	0	0
colera	9	3	3	0	0
sarampion	3	0	0	0	0
tosferina	2	0	0	0	0
ah1n1	3	7	0	0	0
artritis	1	1	0	0	0
hepatitis	37	1	0	13	0

Figura H25. Reporte de ENO por año.

APÉNDICE I

Pruebas de contenido del sistema *Web*.

CREAR INDICADOR

Nombre:	<input type="text"/>	Tiempo:	<input type="text"/>
Alarma:	<input type="text"/>	Enfermedad:	Seleccione... ▾
Municipio:	Sucre... ▾	Formula:	Cantidad de casos ▾
Sexo:	Femenino ▾	Edad:	<input type="text"/> a <input type="text"/>
Tipo:	Todos ▾	Descripción:	<input type="text"/>

Figura I1. Error gramatical encontrado en la página crear indicador del módulo Gestionar indicador.

MODIFICAR INDICADORES

Nombre Indicador :	Seleccione..... ▾	Enfermedad:	Seleccione..... ▾
Municipio:	Seleccione..... ▾	Alarma:	<input type="text"/>
Tiempo Activo:	<input type="text"/>	Descripción:	<input type="text"/>

Figura I2. Error tipográfico hallado en el formulario de modificar indicadores

MONITOREO DE ENFERMEDADES DE NOTIFICACIÓN OBLIGATORIA

Monitoreo Indicadores Exámenes Graficos Reportes Busquedas Sesiones Salir

BIENVENIDO: ionnimev.martinez

INGRESAR EXAMEN

Cedula: Nombre:

Apellido: Edad:

Sexo: M F Direccion:

Laboratorio: Seleccione... Enfermedad: Seleccione...

Fecha: Municipio: sucre

Ingresar Limpiar

PACIENTES CON ENO

Categoría	Valor
Paciente menor de 18 años	12
Paciente mayor de 17 años	25
Paciente menor de 10 años	0
Paciente mayor de 60 años	4
Paciente de sexo femenino	12
Paciente de sexo masculino	25

Copyright © Monitoreo de Enfermedades de Notificación Obligatoria. Todos los derechos reservados Configuración

Figura I3. Error gramatical encontrado en la página principal del siste

APÉNDICE J

Pruebas de interfaz de usuarios.

Tabla J1. Resultados obtenidos en la encuesta aplicada para evaluar la interfaz.

Nº	Principios de diseño	Sí	No
1	El sistema <i>Web</i> tiene identificativo principal.	X	
2	Todos los registros o las pantallas de salida tienen un título.	X	
3	Incluye instrucciones para llenar los formularios.		X
4	Asignación de teclas de función.		X
5	Evita los datos que el sistema puede calcular.	X	
6	El formato de salida es adecuado al tipo de usuario de la organización al que está dirigido.	X	
7	El sistema le explica al usuario el motivo del retraso de un proceso.	X	
8	Tiempo requerido de salida aceptable.	X	
9	Color de fondo consistente.	X	
10	Color de fuente consistente.	X	
11	Color de títulos consistente.	X	
12	Tamaño de fuente consistente.	X	
13	El sistema le dice al usuario que se ha completado o no un proceso.	X	
14	Se prevén errores que puede cometer el usuario mediante mensaje de alerta.	X	
15	Ocultación de campos claves.	X	
16	Se usan verbos de acción adecuados.	X	
17	Las pantallas están divididas por zonas.	X	
18	Las pantallas tienen un formato donde los diversos tipos de información, instrucciones o mensajes siempre aparecen en un área general de visualización.	X	
19	Mantiene la consistencia en todo el sistema.	X	
21	Posee manual de claves		X

En el análisis de la encuesta realizada, se pudo identificar que una gran cantidad de las respuestas consultadas expresaban tener un alto grado de aceptabilidad, lo cual expresa que el sistema web basado en la implementación de algoritmos genéticos para el monitoreo de indicadores de las enfermedades de notificación obligatoria en el servicio autónomo hospital universitario Antonio patricio de Alcalá, toma en cuenta los principios y directrices de diseño para ser considerado “usable”, y que cumple con las expectativas planteadas por los usuarios.

APÉNDICE K

Pruebas de compatibilidad del sistema *Web*.

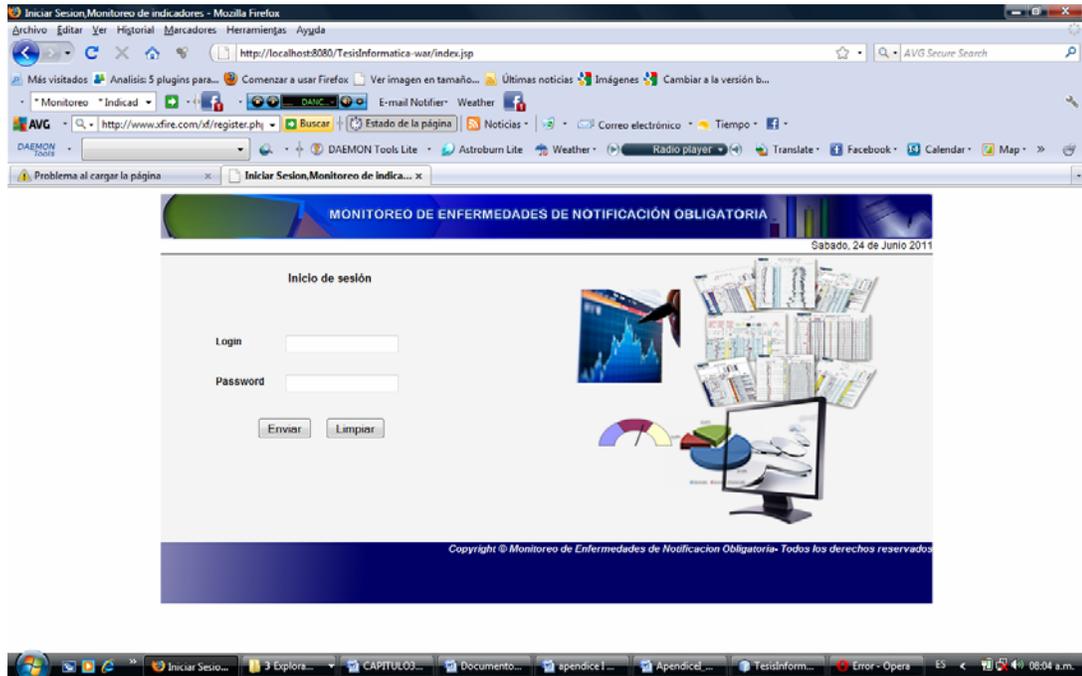


Figura K1. Página principal del sistema *Web* ejecutada en el navegador *Mozilla Firefox* bajo el sistema operativo *Windows*.



Figura K2. Página principal del sistema *Web* ejecutada en el navegador *Opera* bajo el sistema operativo *Windows*.

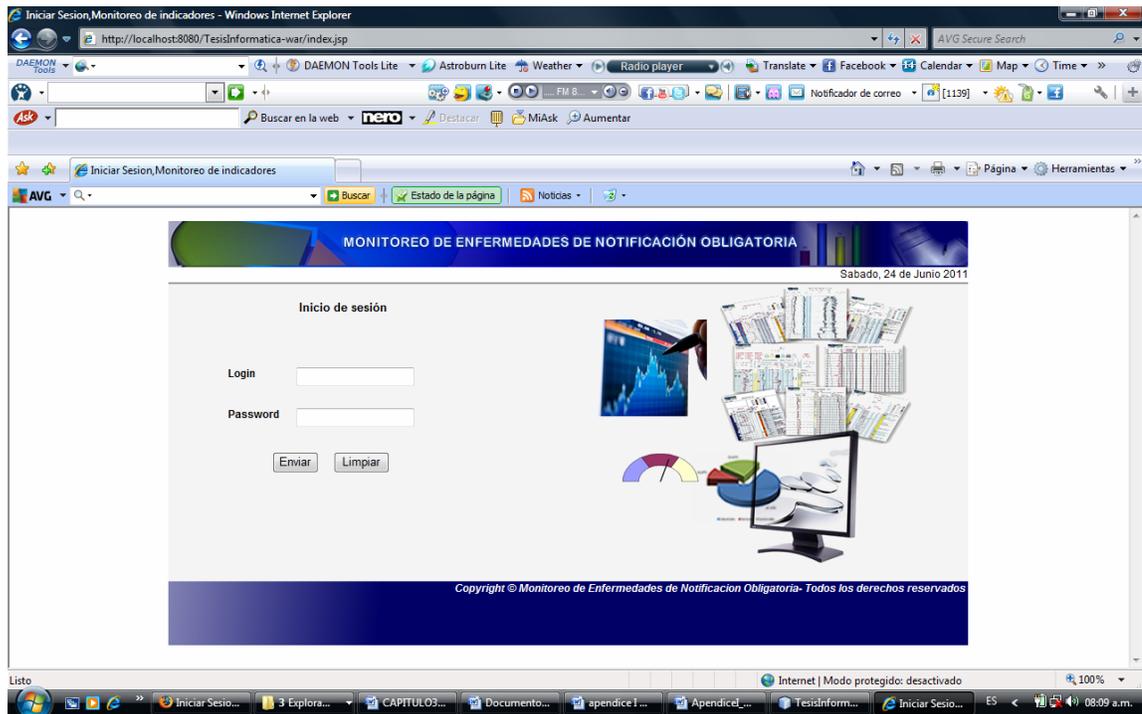


Figura K3 Página principal del sistema *Web* ejecutada en el navegador *Internet Explorer* bajo el sistema operativo *Windows*.

APÉNDICE L

Pruebas de navegación del sistema *Web*.

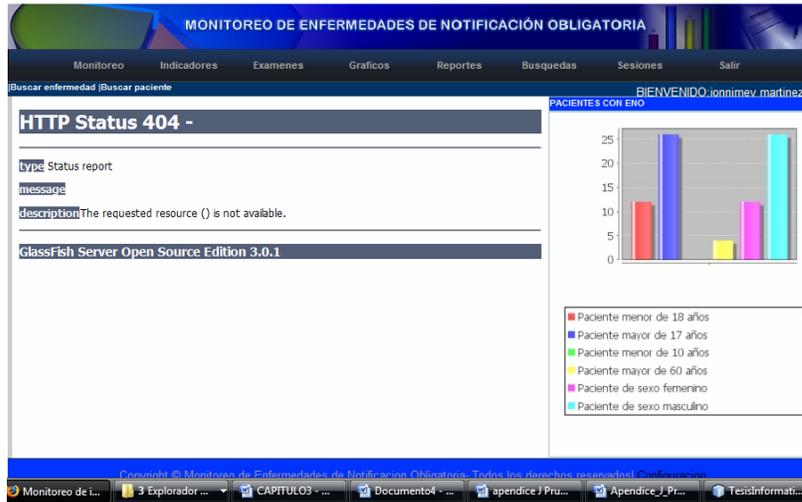


Figura I1. Vínculo perdido y acceso a página que no existe.

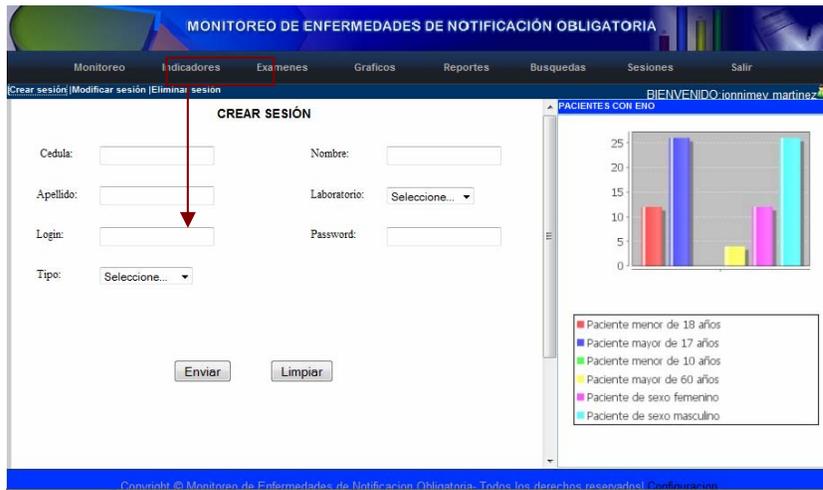


Figura I2. Vínculo perdido.

APÉNDICE M

Pruebas de seguridad del sistema *Web*.

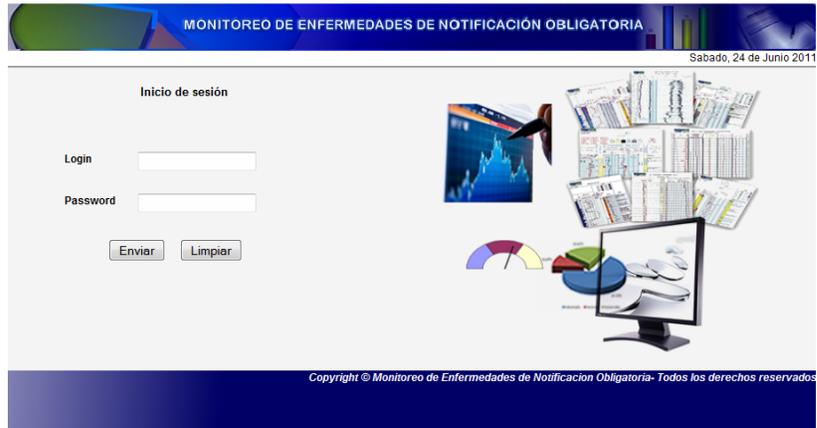


Figura M1. Página que permite la autorización a través de identificación de usuario y contraseña a cualquier módulo del sistema *Web*.

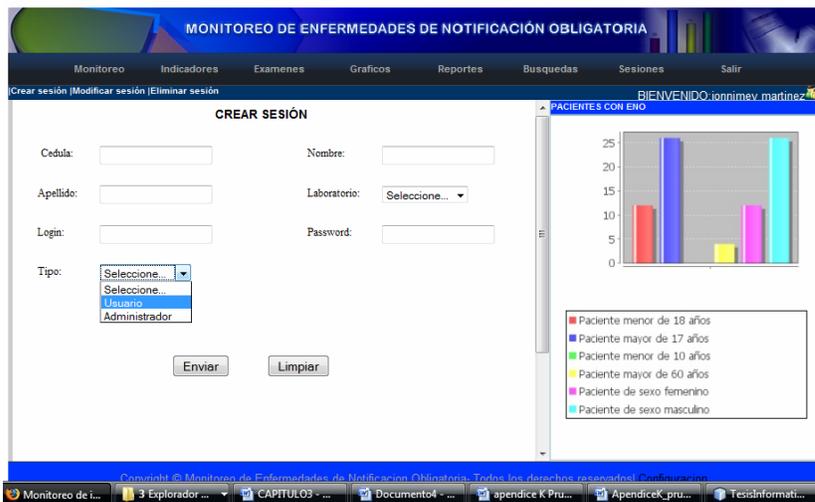


Figura M2. Página que permite ingresar el tipo de usuario que hará uso al sistema, cada tipo de usuario tendrá niveles de seguridad diferentes.

HOJA DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/5

Título	SISTEMA WEB BASADO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE ALGORÍTMOS GENÉTICOS PARA EL MONITOREO DE INDICADORES DE LAS ENFERMEDADES DE NOTIFICACIÓN OBLIGATORIA EN EL SERVICIO AUTÓNOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO “ANTONIO PATRICIO DE ALCALÁ
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Márquez R., Jonnimey del V.	CVLAC	17780207
	e-mail	jonnimey@hotmail.com
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Sistemas, Información, Indicadores, Algoritmo genético, Monitoreo

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/5

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Informatica

Resumen (abstract):

El sistema web basado en la implementación de algoritmos genéticos para el monitoreo de indicadores de las enfermedades de notificación obligatoria en el Servicio Autónomo Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá, se desarrolló a fin de mostrar constantemente el estado de indicadores asociados a las enfermedades, realizar comparaciones con datos históricos, generar reportes de diversos tipos. Para su desarrollo se empleó la metodología de Ingeniería *Web* propuesta por Roger Pressman (2005), la cual está constituida por las siguientes fases: formulación, planificación, análisis, diseño, construcción y prueba del sistema *Web*. En la fase de formulación se realizó un estudio de la situación actual, para determinar por qué era necesaria el sistema *Web*, se identificaron un conjunto de metas que debía cumplir el sistema, y los usuarios que lo utilizarían, luego se procedió a definir el ámbito; el cual permitió delimitar el sistema. La fase de planificación consiguió describir cada uno de los requerimientos de entrada y salida, restricciones y el rendimiento de la aplicación; se realizó un estudio de factibilidad para evaluar si existían los recursos necesarios para la construcción del sistema; y se elaboró un análisis de riesgo, el cual ayudó a comprender y manejar la incertidumbre. En la fase del análisis, se utilizaron un conjunto de técnicas que permitieron definir las bases del sistema, tales como, el

modelo de clases, los diagramas de casos de uso y de secuencia; también se identificaron los objetos de contenido y funciones presente en esta aplicación, y se describió la configuración del entorno donde residirá el sistema *Web*. Durante la fase de diseño se establecieron los formatos de interfaz, la representación del diseño de los objetos de contenido, la arquitectura del sistema, las rutas de navegación e interfaz de usuario de la aplicación. En la fase construcción se procedió, a refinar el modelo de clase de análisis, la elaboración del modelo físico de la base de datos, la generación de las páginas *Web*, y la documentación del sistema. Por último, se llevaron a cabo las pruebas que permitieron identificar errores de contenido, interfaz, navegación, seguridad, y compatibilidad. El sistema fue desarrollado con el lenguaje de programación JAVA bajo la tecnología j2EE, Netbeans 6.91 como entorno de desarrollo integrado el lenguaje HTML, *Javascript* como lenguaje de programación para la validación de los formularios, y el sistema de administración de bases de datos *PostgreSQL 8.2*. Para la realización de comparaciones del estado actual de las enfermedades de notificación obligatorias con los datos históricos se diseñó un algoritmo genético simple. El sistema optimiza el monitoreo de enfermedades de notificación obligatoria facilitando la toma de decisiones en cuanto a prevención de estas enfermedades, convirtiéndose en una herramienta indispensable para el personal del Laboratorio de Salud Pública del Servicio Autónomo Hospital Universitario Antonio Patricio de Alcalá

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/5

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Leopoldo Acuña Serrano	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input checked="" type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	V-9.976.457
	e-mail	scglass@hotmail.com
	e-mail	
Alejandra Galanton	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	V-11.383.261
	e-mail	Agalanto@gmail.com
	e-mail	
Eugenio Betancourt	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	V-13.729.842
	e-mail	ebetancourtp@hotmail.com
	e-mail	
	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2012	4	18

Lenguaje: spa

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/5

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
Tesis_Martinez_Jonnimey.doc	Application/word

Alcance:

Espacial : _____ (Opcional)

Temporal _____ (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo: licenciado en Informatica

Nivel Asociado con el Trabajo: licenciatura

Área de Estudio: Informatica

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso –
5/5

Derechos:

Yo, Jonnimey del Valle Martínez Rojas, autorizo a la Universidad de Oriente a publicar y difundir la información que contiene la presente tesis.

Br. Jonnimey Martínez

Leopoldo Acuña

Prof. Alejandra Galantón

Prof. Eugenio Betancourt

COMISIÓN DE TESIS: