



# **Universidad de las Ciencias Informáticas**

## **Facultad 7**

**Trabajo de Diploma para optar por el título de  
Ingeniero en Ciencias Informáticas**

**Título: Propuesta de integración de las guías de práctica clínica  
para hipertensión arterial al módulo Consulta Externa del  
sistema alas HIS**

**Autores:** Malena Naranjo Rosabal

Aliet Canahan Toscano

**Tutores:** Ing. Yoandy González Martínez

Ing. Pedro E Salas Oliva

**Co-tutor:** Ing. Dunia Santos Curbelo

La Habana, junio de 2013

“Año 55 de la Revolución”

## **DATOS DE CONTACTO**

Ing. Yoandy González Martínez: Ingeniero en Ciencias Informáticas, graduado en la Universidad de las Ciencias Informáticas en el año 2007. Posee la categoría docente de Profesor Asistente. Ha impartido asignaturas de Práctica Profesional I, Programación Web, Gráficos por Computadora y Prueba de nivel de programación. Ha participado en varios proyectos de desarrollo vinculados al perfil de salud. Actualmente labora en el Departamento de Sistemas de Gestión Hospitalaria del Centro de Informática Médica (CESIM), desempeñándose como Líder de Desarrollo.

**Correo Electrónico:** [ygonzalezm@uci.cu](mailto:ygonzalezm@uci.cu)

Ing. Pedro Ernesto Salas Oliva: Instructor graduado de Ingeniero en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas en el año 2007. Profesor de la Facultad 7. Ha impartido las asignaturas de Probabilidad y Estadística e Investigación de operaciones durante dos cursos y un semestre de Historia de la informática. Forma parte del proyecto Sistema de Información Hospitalaria alas HIS del Departamento de Sistemas de Gestión Hospitalaria del Centro de Informática Médica (CESIM).

**Correo Electrónico:** [psalas@uci.cu](mailto:psalas@uci.cu)

Ing. Dunia Santos Curbelo: Graduada en el año 2012 de Ingeniera en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Se desempeña como analista en el Departamento de Sistemas de Gestión Hospitalaria del Centro de Informática Médica.

**Correo Electrónico:** [dsantos@uci.cu](mailto:dsantos@uci.cu)

## AGRADECIMIENTOS

*A Fidel por crear este sueño que es la UCI, y a la Revolución.*

*A todos los profesores de la facultad 7 que han sido además de maestros; madres, padres, hermanos y amigos.*

*A todos los profesores del Departamento Gestión Hospitalaria que han sido parte del trabajo.*

*A nuestro tutor Yoandy por su consejo y ayuda, a Pedro por su apoyo incondicional y nuestra cotutora Dunia por su dedicación y entrega.*

***De Ariel:***

*A lo largo de estos 6 años de batallas muchas han sido las personas a las cuales debo agradecer por hoy encontrarme delante de ustedes. Perdonen las que olvide pero son muchas.*

*Primeramente mi mamá Bárbara y mi abuela Gloria que son el motor impulsor de mi vida, que amo más que a mí mismo.*

*A mi tío Salvador que ha sido como un padre, a mi papá Ariel por su apoyo, mi padrastro Leonardo que es maravilloso, a mi hermanito Arielito, mi madrastra Lisbeth, mis primos, tíos, abuelos y demás familiares que me quieren como soy.*

*A Osmel por apoyarme en estos últimos meses en todo.*

*A mis amigos Felix, Diamela, Maggie, Carlos Armando, Carlos Javier y Adonis, mis tías Mirita, Yaimy y Danerkys y mis doctoras Lauradis y Sarita que estuvieron pendientes de mí todo este tiempo y que tanto apoyo y amor me han dado. Gracias.*

*A los profesores Abel, Adolfo, Radel, Hugo y Yuneiry, y Luis Bravo por su amistad y apoyo en todo momento.*

*A mis tantos amigos, los que están y los que no están, disculpen pero no mencionaré nombres pues son cientos y no quiero olvidar ninguno, pero ustedes saben que están en mi corazón.*

*A mis antiguos y actuales compañeros de aula por soportarme y ayudarme estos años.*

*A mi compañera de tesis, por su trabajo constante y por su comprensión sobre todas las cosas.*

***De Malena:***

*Primero que nada quiero dar un agradecimiento especial a mi mamá por ser esa persona que siempre me ha apoyado en cada decisión y en cada momento de mi vida, por ser la responsable de que hoy sea la mujer que soy, en fin por ser esa madre ejemplar gracias.*

*Quiero agradecerles a mis abuelitas adoradas y a mis tías que aunque no están presentes aquí en estos momentos nunca han dejado de darme su apoyo incondicional.*

*Agradezco a Chiqui , Zelenne, Yisel, a Carmen , a Pepe, a Javier y a Silvia por haber estado junto a mí a lo largo de todos estos años.*

*A mis amigos Alisbet, Maidevis, Yanet, Jorgito, Yunier y Roberto por haber estado presentes durante todo este tiempo en los buenos y en los malos momentos, por apoyarme cuando lo he necesitado, en fin porque sin ellos mi vida aquí no habría sido la misma. Por todo eso les doy las gracias.*

*A mis compañeros de aula, tanto a los que están como a los que no, porque de una forma u otra hemos sido parte de una misma familia a lo largo de estos cinco años.*

*Agradezco a Alain y a todos los demás profesores que han contribuido de alguna forma a mi formación como profesional.*

*A mis tutores Yoandy, Pedro y Dunia por contribuir a la realización del presente trabajo de diploma.*

*A mi amigo y compañero de tesis Aliet por su apoyo y comprensión.*

*Por último a Yelena, Francisco, Lennys, Sady y a todas las demás personas que son muchas para mencionar, pero que no dejaré de agradecerles el haber formado parte de mi vida en algún momento de mi tránsito por esta universidad.*

## DEDICATORIA

*De Alet:*

*A mi mamá Bárbara por quererme tal como soy y apoyarme en todo momento.*

*A mi abuela Gloria por criarme y dedicarme su tiempo.*

*A todos mis familiares por su amor, apoyo y cariño.*

*De Malena:*

*A mi mamá por su amor infinito y comprensión ante todas mis decisiones.*

## RESUMEN

Las guías de práctica clínica (GPC), también llamadas protocolos médicos, apoyan la correcta atención y diagnóstico del paciente. En la actualidad, cada vez más, sistemas integran dichas GPC para apoyar la evaluación y vigilancia en la atención médica, no siendo el sistema *alas HIS* uno de ellos. El presente trabajo de diploma propone un método de trabajo para la integración de las GPC para hipertensión arterial al Sistema de Información Hospitalaria *alas HIS*. Mediante un estudio de las GPC de diferentes países, se identificaron sus puntos de contacto. El diagnóstico seleccionado para aseverar la validez de la integración de las guías clínicas al sistema fue la hipertensión arterial por ser uno de los más comunes.

De las GPC se tomó el componente Evaluación como punto de partida para la integración, pues describe cómo evaluar al paciente para emitir el correspondiente diagnóstico. Luego se realizó el análisis y resumen correspondientes para la elaboración del método de integración al sistema mencionado. Finalmente, se validó la propuesta mediante la implementación del caso de estudio. Para ello fue preciso establecer reglas a partir de los factores de riesgo estudiados: edad, herencia genética, tabaco, obesidad, diabetes; entre otros. Se brinda entonces la posibilidad desde el módulo Consulta Externa de obtener una propuesta de diagnóstico, a través de lo cual se demuestra la veracidad de la investigación.

Con la integración de las GPC se agiliza y amplía el proceso de diagnóstico por parte de los médicos, teniendo en cuenta otras posibles enfermedades, y gana homogeneidad la información médica epidemiológica.

**Palabras claves:** guías de práctica clínica, hipertensión arterial, integración, protocolos médicos, sistema de información hospitalaria *alas HIS*.

# ÍNDICE

<b>Introducción .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO 1. Fundamentación teórica sobre las guías de práctica clínica .....</b>	<b>20</b>
1.1. Conceptos básicos relacionados con el dominio del problema .....	20
1.2. Antecedentes de las guías de práctica clínica.....	21
1.3. Protocolos médicos. Clasificación y características .....	23
1.4. Guías de práctica clínica insertadas a sistemas informáticos en sector de la salud .....	26
1.4.1. Antecedentes Internacionales.....	26
1.4.2. Antecedentes Nacionales .....	30
1.5. Tendencias y tecnologías actuales a considerar.....	31
1.5.1. Arquitectura cliente-servidor .....	31
1.5.2. Patrones de arquitectura.....	32
1.5.3. Patrones de Diseño .....	33
1.6. Tecnologías utilizadas para la realización del caso de estudio .....	33
1.6.1. Java.....	33
1.6.2. Capa de presentación.....	34
1.6.3. Capa de negocio.....	36
1.6.4. Capa de acceso a datos .....	37
1.7. Tecnologías horizontales utilizadas para la realización del caso de estudio .....	39
1.7.1. Java Platform Enterprise Edition .....	39
1.7.2. Java Runtime Environment.....	39
1.8. Metodologías de desarrollo de software.....	40
1.8.1. Proceso Unificado de Desarrollo.....	40

1.8.2.	Lenguaje Unificado de Modelado.....	40
1.9.	Herramientas utilizadas para la realización del caso de estudio.....	41
1.9.1.	Eclipse.....	41
1.9.2.	JBoss Tools.....	41
1.9.3.	Sistemas de Gestión de Base de Datos.....	41
1.9.4.	Visual Paradigm 8.0.....	42
<b>CAPÍTULO 2.</b>	<b>Descripción del estudio realizado en base a las guías de práctica clínica para hipertensión arterial.....</b>	<b>43</b>
2.1.	Análisis de las guías de práctica clínica. Puntos en común.....	43
2.2.	La evaluación como punto en común de las guías de práctica clínica.....	51
2.2.1.	Anamnesis.....	52
2.2.2.	Examen físico.....	55
2.2.3.	Exámenes complementarios.....	56
<b>CAPÍTULO 3.</b>	<b>Integración de las guías clínicas para hipertensión arterial al módulo Consulta Externa del sistema alas HIS.....</b>	<b>58</b>
3.1.	Análisis de la estructura de los datos en la Hoja de Consulta Externa de alas HIS.....	58
3.2.	Modelo de Dominio.....	61
3.2.1.	Conceptos fundamentales del dominio.....	61
3.2.2.	Diagrama del Modelo de dominio.....	62
3.3.	Análisis y diseño de la propuesta de estrategia de integración de las guías de práctica clínica para hipertensión arterial al sistema alas HIS.....	62
3.3.1.	Especificación de los requerimientos de software.....	62
3.3.2.	Modelo de casos de uso del sistema.....	63
3.3.3.	Descripción de la arquitectura.....	68

3.3.4. Modelo de Análisis.....	69
3.3.5. Modelo de Diseño.....	69
3.4. Propuesta de integración de las guías de práctica clínica al sistema alas HIS.....	72
<b>Conclusiones .....</b>	<b>78</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>79</b>
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>80</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>86</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>89</b>
<b>Glosario de términos .....</b>	<b>93</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Puntos de contactos entre las GPC.....	49
Tabla 1.2 Prevalencia de los principales factores de riesgo para la HTA en América Latina.....	54
Tabla 1.3 Actores del sistema. ....	64
Tabla 1.4 Descripción textual del CU: Listar reglas para diagnóstico de hipertensión.....	65
Tabla 1.5 Descripción textual del CU: Añadir reglas para diagnóstico de hipertensión.....	66
Tabla 1.6 Descripción textual del CU: Ver reglas para diagnóstico de hipertensión. ....	66
Tabla 1.7 Descripción textual del CU: Eliminar reglas para diagnóstico de hipertensión. ....	67
Tabla 1.8 Descripción textual del CU: Diagnosticar riesgo de hipertensión. ....	67
Tabla 1.9 Reglas definidas en el sistema.....	74

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Prevalencia de la HTA en las GPC analizadas.....	48
Figura 1.2 Tabla de la base de datos hc_local.persona .....	59
Figura 1.3 Tabla de la base de datos hc_local.general .....	60
Figura 1.7 Diagrama de modelo de domino .....	62
Figura. 1.4 Diagrama de casos de uso del sistema.....	65
Figura 1.5 Diagrama de clases del análisis para el caso de uso proponer riesgo de diagnóstico.....	69
Figura 1.6 Diagrama de clases del diseño: Ver detalles de reglas .....	70
Figura 1.7 Diagrama de clases del diseño para los casos de uso del sistema .....	71
Figura 1.8 Diagrama de secuencia: Listar reglas para diagnóstico de hipertensión .....	72
Figura 1.9 Estructura en base de datos de los ficheros de reglas .....	73
Figura 1.10 Tabla de la base de datos donde fueron insertadas las reglas.....	74
Figura 1.11 Detección de hipertensos en la población .....	90
Figura 1.12 Prevalencia de pacientes hipertensos detectados según el sexo .....	91

## INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) han sido insertadas de forma progresiva y sistemática en el campo de la medicina, con el fin de aumentar la calidad de los servicios de salud. Se cuenta así con novedosos métodos para la gestión administrativa en consultas, hospitales y centros de investigación biomédica.

Los avances en las investigaciones médicas han permitido precisar conductas a seguir y planes epidemiológicos de acuerdo: grupos etarios, sexo, color de la piel, síntomas y otros rasgos. A partir de estos patrones de comportamiento se definen las guías de práctica clínica (GPC), que rigen el control sanitario de patologías, que por su frecuencia o gravedad se convierten en problemas de salud pública. Las GPC posibilitan la vigilancia epidemiológica y son utilizadas rutinariamente para evaluar actividades y diseñar proyectos de investigación, resultando ser un grupo heterogéneo de materiales metodológicos. La utilización de estas guías constituye una buena práctica, puesto que definen las normas de actuación mínima en la atención médica y se les utiliza como herramientas administrativas para control del gasto sanitario.

La introducción de las TIC en la gestión de las guías de práctica clínica ha determinado la aparición de nuevos sistemas de información que apoyan el diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de los problemas de salud. Los sistemas de información: son el conjunto de instrucciones organizadas, sistematizadas y lógicas que se relacionan entre sí con el fin de obtener y generar información, analizarla y relacionarla, para satisfacer las necesidades operativas y administrativas de una organización. (1)

Algunos sistemas de información son utilizados por los médicos como herramienta de apoyo en el diagnóstico de enfermedades, mediante los protocolos de tratamiento y las guías de práctica clínica, los cuales representan un soporte de ayuda que proporciona información rápida acerca de la enfermedad que padece el paciente, los factores de riesgo que la causan y su seguimiento mediante terapias preventivas y tratamientos farmacológicos y no farmacológicos. Surge entonces desde la década de los setenta, los Sistemas de Información Hospitalaria (HIS, por sus siglas en inglés, acrónimo de Hospital Information System), para apoyar los procesos asistenciales de las instituciones de salud.

Los HIS, son sistemas de información que están orientados a satisfacer las necesidades de la gestión de información médica mediante la atención al paciente y la obtención de estadísticas, estos sistemas involucran en gran medida las distintas áreas o servicios presentes en las instituciones de salud. Además, permiten mejorar la práctica clínica, apoyar las tareas de docencia e investigación así como armonizar la información científico-técnica con la administrativo-contable.

Las instituciones de salud, en todos sus niveles han sentido la necesidad de incorporar dentro de sus actividades diarias la utilización de los HIS. Especialmente en Cuba muchas empresas destinadas al desarrollo de productos informáticos se han insertado de manera creciente al sector sanitario, como: la Empresa de Soluciones Informáticas para la Salud (SOFTTEL), el Instituto Central de Investigación Digital (ICID), la Empresa Nacional de Software S.A. (DESOFT) y la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

En la actualidad la UCI cuenta con el producto alas HIS: sistema de información hospitalaria, que gestiona la información generada en todas las áreas de una clínica u hospital. Siendo las más destacadas por su uso diario en las instituciones de salud: Laboratorio, Farmacia, Citas, Emergencia, Epidemiología, Banco de Sangre, Admisión, Hospitalización y Consulta Externa.

El módulo Consulta Externa, registra los datos del paciente durante la atención médica en distintas especialidades, como son: exámenes físicos, exámenes complementarios, signos vitales del paciente durante la consulta, así como un diagnóstico final o impresión diagnóstica, en dependencia de la enfermedad que presente el mismo. En diversas ocasiones, los pacientes presentan patologías difíciles de conocer a simple vista o a través de los exámenes realizados. Es por ello que los médicos durante la atención al paciente deben consultar guías clínicas o protocolos de atención médica, con el objetivo de conocer el padecimiento real del mismo, a partir de los resultados arrojados por las distintas pruebas.

A pesar de la funcionabilidad que brinda este sistema, aún persisten dificultades porque este no vincula el uso de las guías de práctica clínica en la atención al paciente, puesto que es el especialista quien se ve obligado a utilizarlas, para así definir los posibles diagnósticos y tratamientos asociados a cada caso. El sistema no cuenta, con la posibilidad de generar una propuesta de diagnóstico amparada por las guías, en la que el médico pueda tener una idea inicial de qué enfermedad padece y que pueda ser descartada o no. De esta forma se agilizaría la atención, con la posibilidad de

brindar posibles soluciones a los cuadros clínicos que se presentan en los pacientes, lo que posibilitaría que los médicos podrían emplear más tiempo en realizar estudios más generales para determinar las posibles patologías.

Uno de los diagnósticos más comunes a nivel mundial es la hipertensión arterial. Esta enfermedad predomina debido a la diversidad de factores de riesgo que la originan, asociados a malos hábitos alimenticios, psicobiológicos y otros rasgos asociados a indicadores demográficos de los pacientes como el sexo, el origen étnico y la edad. Dada la alta ocurrencia de pacientes con hipertensión arterial y basado en la ausencia de procedimientos para la integración de las guías de práctica clínica al sistema alas HIS, se precisa la utilización de guías para este diagnóstico desde la propia aplicación. En otro sentido, realizar dicha integración convertiría a la gestión documental de todas las guías clínicas en un proceso engorroso y duradero.

Los sistemas de información hospitalaria existentes en el mercado internacional denotan una alta competitividad. Además de las funcionalidades que garantizan los flujos básicos vinculados a la gestión de procesos asistenciales, incorporan características avanzadas que le aportan conocimiento y valor agregado a las aplicaciones. La integración de las guías clínicas a estos sistemas representa una poderosa herramienta como soporte a la toma de decisiones.

Por lo anteriormente planteado se identifica como **problema a resolver** ¿Cómo contribuir con el diagnóstico médico, en el módulo Consulta Externa del sistema alas HIS?

En correspondencia con el problema el **objeto de estudio** lo constituye: el conjunto protocolos médicos para hipertensión arterial. El **campo de acción** está centrado en: las guías de práctica clínica para hipertensión arterial.

Para la solución del problema se plantea como **objetivo general**: Definir una propuesta de integración de las guías de práctica clínica para hipertensión arterial al módulo Consulta Externa del sistema alas HIS.

Para dar cumplimiento al objetivo anteriormente planteado se definen las siguientes **tareas de la investigación**:

- ✓ Consultar la bibliografía relacionada con las GPC para hipertensión arterial, y los sistemas automatizados de salud que las utilizan, obteniéndose sus características y la de los sistemas relacionados a su uso.
- ✓ Comparar guías de práctica clínica para hipertensión arterial de diferentes regiones geográficas basándose en sus puntos de contactos y diferencias, obteniéndose una GPC general para este diagnóstico.
- ✓ Analizar la estructura de la base de datos del sistema alas HIS, para identificar coincidencias con las GPC para hipertensión arterial identificándose los elementos o atributos a utilizar.
- ✓ Definir los procesos asistenciales que involucran las guías clínicas para hipertensión arterial en el sistema alas HIS.
- ✓ Crear los artefactos correspondientes a la solución propuesta según la metodología utilizada.
- ✓ Validar la propuesta mediante la implementación de funcionalidades que sugieran al médico la emisión de un posible diagnóstico según las guías clínicas.

Para la realización de la presente investigación se utilizaron los **métodos teóricos y empíricos**.

Entre los **métodos teóricos** utilizados se encuentran los siguientes:

- ✓ **Histórico-Lógico:** para el estudio de la evolución y desarrollo del objeto de estudio de la investigación, lo que permitió realizar un análisis de los principales sistemas existentes que integren las guías de práctica clínica en la atención médica al paciente.
- ✓ **Analítico-Sintético:** centrándose en el análisis de la arquitectura, para así proceder a la extracción de los elementos del diseño más importantes que intervienen para la integración de las guías de práctica clínica al sistema.
- ✓ **Inductivo-Deductivo:** se realizó con el objetivo de obtener información a través del estudio detallado de las GPC, llegando a las regularidades que rigen la presente investigación. A partir del análisis de casos particulares se arriban a conclusiones del estudio de las guías, obteniendo como resultado sus puntos de contactos.

Como **método empírico** por excelencia se utiliza la **observación**. Esta tiene diversas clasificaciones como: la observación participante, la observación sistemática y la observación objetivamente abierta. Durante la investigación predominó, la *observación participante*, que se pone de manifiesto a través del análisis de los datos, manifestando simultaneidad en la recolección de los mismos. Además, se determina lo que se debe observar y cómo registrar esas observaciones. Es por ello que la

observación tiene que ser selectiva, concentrándose ésta, en los detalles relevantes de la información analizada.

Otro método analizado son los métodos particulares, los cuales forman parte de los métodos empíricos. Dentro de este se encuentra la **entrevista**, clasificada en dos tipos: estructurada y no estructurada. Para la presente investigación fue realizada la *entrevista estructurada*, aplicada a especialistas del Cardiocentro Ernesto Che Guevara en Villa Clara. A través de esta se recogieron datos de vital importancia para el desarrollo de la investigación. Se recolectó información acerca de los principales factores de riesgo, que son causantes de las enfermedades circulatorias, como la hipertensión arterial. (ver Anexo1).

Una vez desplegado el sistema alas HIS en las instituciones hospitalarias, y contando este con la integración de las guías de práctica clínica, los especialistas contarán con los siguientes

**beneficios:**

- ✓ Proporcionar al médico una forma fácil de manejar la información médica, posibilitando la obtención de las guías de práctica clínica para hipertensión arterial, como soporte a la correcta toma de decisiones.
- ✓ Disponer de un sistema de información, que facilite los procesos de: diagnóstico, tratamiento y seguimiento del paciente a través del uso de las guías de práctica clínica.
- ✓ Se agilizará el proceso de obtención de información y el trabajo del médico a la hora de emisión de diagnósticos, eliminando así la utilización de información en formato duro.
- ✓ Homogeneidad de la información médica, pues la mayoría de las guías de práctica clínica siguen estándares internacionales como el CIE-10.

La presente investigación se ha dividido en tres capítulos, distribuidos de la siguiente manera:

**Capítulo 1: Fundamentación Teórica sobre las guías de práctica clínica:** Ofrece un marco teórico y se profundiza en los principales conceptos de la investigación. Al mismo tiempo se exponen las características de los sistemas automatizados que aborda el campo de acción y se justifican las tendencias, tecnologías, metodologías y herramientas propuestas para el desarrollo del caso de estudio.

**Capítulo 2: Descripción del estudio realizado en base a las guías de práctica clínica para hipertensión arterial:** Se describen características y clasificaciones de las guías de práctica clínica y sus componentes. Se realiza una revisión bibliográfica para llegar a la definición de una guía estándar con puntos de contactos comunes para todos los países, para el diagnóstico de hipertensión arterial. Se identifica la evaluación como elemento de las guías a utilizar, describiendo datos de la misma. Se fundamenta la propuesta de integración de las guías de práctica clínica al módulo Consulta Externa.

**Capítulo 3: Integración de las guías de práctica clínica para hipertensión arterial al módulo Consulta Externa del sistema alas HIS:** Valida la propuesta de solución expuesta en el capítulo anterior a través de un caso de estudio. Se identifican qué factores de riesgo utilizar, en dependencia de que se encuentren contenidos en la base de datos del sistema. Se ilustra cómo quedaría resuelto el problema con el uso de las guías de práctica clínica en el módulo Consulta Externa del sistema alas HIS.

## **CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE LAS GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA**

En el presente capítulo se realizará una breve descripción sobre los conceptos más relevantes que aborda el campo de acción, además de analizar algunos de los principales sistemas informatizados que usan guías de práctica clínica; de esta forma se podrá conocer cómo se encuentra el estado del arte y sus principales características. Por último, a partir de la arquitectura definida del sistema alas HIS se hace una breve descripción de las metodologías, tecnologías y herramientas definidas para dar respuesta a la problemática planteada.

### **1.1. Conceptos básicos relacionados con el dominio del problema**

Para una mejor comprensión de la situación asociada del problema a resolver, se relacionan a continuación diferentes términos propios del entorno vinculado al campo de acción.

**Sistema de Información Hospitalaria (HIS):** es un sistema modular, que permite tener una base de datos de tipo demográfico, información de asegurados así como datos clínicos y estadísticos. Se caracteriza por utilizar una identificación numérica para cada uno de los pacientes. Actúa como sistema base para todos los demás sistemas, ya sean clínicos: financieros o administrativos, relacionados con el paciente. (2)

**Guía de prácticas clínicas (GPC):** es un documento que contiene declaraciones desarrolladas sistemáticamente para ayudar al personal de salud y al paciente, en las decisiones sobre el cuidado de salud apropiado de un cuadro clínico específico. (3)

**Protocolo de la atención médica:** es un documento que describe en resumen el conjunto de procedimientos técnico-médicos necesarios para la atención de una situación específica de salud. Los protocolos pueden formar parte de las GPC y se usan especialmente en aspectos críticos que exigen apego total a lo señalado, como ocurre en urgencias (reanimación) o bien cuando hay regulación legal, como en medicina forense. (3)

**Vías clínicas:** son planes asistenciales que se aplican a enfermos de una patología determinada, que presentan un curso clínico predecible. Las vías clínicas también se conocen como: mapas de cuidados, guías prácticas, protocolos de atención, atención coordinada, vías de atención integrada,

vías de atención, multidisciplinaria, programas de atención en colaboración, vías de alta anticipada, vías de atención o de gestión de casos clínicos. Son una forma de adaptar las guías de prácticas clínicas o los protocolos al ejercicio real y concreto de un centro. Son la versión operativa de las guías clínicas. (3)

**Medicina Basada en Evidencias:** es la utilización consciente, explícita y la previa evaluación de la mejor certeza científica, para tomar decisiones relacionadas con el cuidado de la salud de las personas. También el concepto puede ser aplicado a los propios pacientes, ya que con la difusión de los conocimientos a través de múltiples sistemas automatizados un paciente o una comunidad están hoy en condiciones de obtener conocimientos científicos que los ayuden a tomar decisiones sobre aspectos de su propia salud. (4)

**Hipertensión Arterial (HTA):** es una enfermedad, basada en estudios clínico-patológicos que demuestran que mientras más elevada es la presión arterial se presentan mayores complicaciones, y aumenta la mortalidad por enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares y renales crónicas, entre otras morbilidades. Se define la Hipertensión Arterial en adultos de dieciocho años o más y en reposo, como la presión arterial sistólica mayor e igual de 140mmHg, y la presión arterial diastólica menor de 90mmHg o ambas cifras. (5)

## **1.2. Antecedentes de las guías de práctica clínica**

Los orígenes de los protocolos y/o las guías de práctica clínica tienen sus bases en el movimiento de la "Médecine d' Observation" propugnado en Francia, a mediados del siglo XIX, por los entusiastas promotores: Pierre C. Alexander Luis, Bichot y Magendie. Estos doctores sostenían como fundamento, que los médicos en su práctica asistencial no debían basarse exclusivamente en la experiencia personal y en sus apreciaciones sobre las conductas a tomar ante determinada enfermedad, sino que esta debía soportarse sobre los resultados de las investigaciones que mostraran efectos en términos cuantificables.

Estos fundamentos fueron demostrados por el doctor A. Louis con su "método numérico", al revelar el grado de ineficacia de determinados tratamientos aplicados en su época para la cura de algunas enfermedades; contribuyó así a la erradicación de terapias inútiles y sus hallazgos tuvieron una gran repercusión en Francia, Inglaterra y Estados Unidos.

En mil novecientos cuarenta y ocho la descripción del "ensayo clínico aleatorio" constituyó, el punto de partida para el desarrollo de una multitud de técnicas de estudio, y análisis científicos basados en la estadística y la epidemiología clínica. Así es como, David Sackett, Archibald Cochrane, Iain Chalmers, R. Brian Inés, Gordon H. Guyatt T. Peter Tuqwell, todos médicos prácticos de avanzada, comprendieron con claridad que al aplicar ciertas estrategias básicas de la epidemiología al estudio de sus pacientes, podían mejorar sustancialmente su pericia en el diagnóstico, pronóstico y tratamiento, así como sus capacidades para la actualización médica.

A principios de mil novecientos sesenta, la experiencia se extiende a la universidad canadiense de McMaster, institución que adoptó esta nueva metodología, como foco central de la enseñanza de la medicina, y estableció un adecuado juicio de valor sobre la competencia y el desempeño del profesional de la medicina en la práctica clínica. Pero el impulso fundamental lo realizó el epidemiólogo británico Archie Cochrane, quien reclamó, en la década de los años setenta, una revisión crítica de todos los ensayos clínicos controlados, relevantes y periódicos, según especialidades. (6)

Durante los años ochenta aparecen fundamentalmente en: Estados Unidos, Canadá, Nueva Zelanda, Inglaterra y otros países europeos, los protocolos y las guías de práctica clínica, como elementos vehiculadores de las mejores prácticas en las que, tanto clínicos como gestores sanitarios, visualizan estos protocolos como una herramienta para realizar una atención al paciente más eficiente y consistente. No son instrucciones sino guías que facilitan la toma de decisiones, describen el cuidado apropiado basado en la evidencia científica y el amplio consenso, y actúan también como elemento de mejora de la calidad asistencial.

Las vías clínicas, fueron implantadas por primera vez en el New England Medical Center de Boston por las doctoras Karen Zander y Kathleen Bower en mil novecientos ochenta. Estas suponen una forma de adaptar las guías de práctica clínica o los protocolos, a la práctica clínica. Son consideradas la versión operacional de las guías clínicas. Tienen como objetivo mejorar la eficiencia en el uso de recursos y finalizar el trabajo en un tiempo establecido.

En la década de los ochenta, el movimiento médico resultó favorecido por el desarrollo de las nuevas tecnologías informáticas que contribuyeron a modificar los modelos tradicionales de la atención médica, y desde el nacimiento. En mil novecientos ochenta y nueve surgen las denominadas *clinical*

*practice guidelines* como respuesta a la necesidad de promover la eficiencia sanitaria. Diversas acepciones como: guías, protocolos, vías clínicas y otros, se han extendido por servicios clínicos y hospitales, promovidas por organizaciones médicas y sociedades profesionales. Es así como la epidemiología clínica evolucionó sensiblemente, para dar origen a la medicina basada en la evidencia y a sus recursos de investigación, formas de enseñanzas, guías de actuación en la práctica clínica y otros, que oficialmente se presentaron en la Journal of the American Medical Association en noviembre de mil novecientos noventa y dos. (7)

### **1.3. Protocolos médicos. Clasificación y características**

En la cultura sanitaria se ha ido reconociendo progresivamente la importancia de la normalización de las prácticas clínicas, como instrumentos de información dinámica que establecen pautas para optimizar la atención de cada paciente. A pesar de eso, no hay un criterio común para denominarlas y se encuentran bajo diferentes nombres, como: pautas, vías, guías de prácticas clínicas y protocolos de atención médica.

Son una forma de adaptar las guías de prácticas clínicas o los protocolos al ejercicio real y concreto de un centro. Son la versión operativa de las guías clínicas. Las guías o los protocolos definen la atención o cuidado que ha de recibir el enfermo. Las vías definen cuándo, cómo y en qué secuencia se ha de proporcionar la atención o cuidado. (8)

Existen a nivel mundial diversas maneras de clasificar los protocolos médicos, en dependencia del uso y del área específica en el que estos se empleen. Sin embargo, a partir de su finalidad los de uso más frecuente son:

- ✓ Protocolos de atención (seguimiento, tratamiento, diagnóstico).
- ✓ Protocolos de prevención (tamizaje, vigilancia).
- ✓ Protocolos de investigación.
- ✓ Protocolos de evaluación.

Los protocolos de atención están orientados a la enfermedad, mientras que los protocolos de prevención se basan esencialmente en los factores de riesgo, en el caso específico de los protocolos de evaluación e Investigación, buscan el progreso en el conocimiento médico. Esta clasificación tiene la virtud de ser jerárquica, en el sentido de que cada nivel representa mayor complejidad en la

actuación que el anterior, al mismo tiempo que involucra las virtudes del que le precede. Todos los protocolos tratan de englobar los acuerdos mínimos de actuación, los criterios de consenso y las normas, además son orientadores por su carácter técnico-metodológico.

En el caso de los protocolos de atención son considerados un conjunto necesarios para elegir las pautas de diagnóstico y la elección de la terapia, además son de gran ayuda en caso de: patologías agudas, situaciones críticas, atención de urgencias, unidades de cuidado intensivo y decisiones quirúrgicas de emergencia. (9)

Este tipo de protocolos facilitan el trabajo en equipo porque asignan responsabilidades a todos los encargados de la atención y optimizan la respuesta. En este tipo de protocolos también cobra importancia la detección de casos sospechosos de patologías que pueden afectar la salud pública de manera general y son clasificados en protocolos de diagnóstico, de tratamiento y de seguimiento.

### **Protocolos de Diagnóstico**

Los protocolos de diagnóstico, surgen a partir de la necesidad de guiar el juicio en patologías complejas, que se caracterizan por signos y síntomas inespecíficos, y no se disponen de patrones de laboratorio para aclarar el estado de salud del paciente. Hacen alusión a toda la información de la historia clínica y antecedentes del enfermo. Pueden mezclar de manera jerárquica los hallazgos o llegar al diagnóstico por sumatoria de criterios. Tienen como objetivo aumentar la precisión diagnóstica. Basan su metodología en la combinación de pruebas diagnósticas de tal manera que mejoren sensibilidad y especificidad. Su uso no entra en contradicción con los procedimientos rutinarios de diagnóstico, ni son en sí mismos protocolos que limiten la libertad de médicos y pacientes. (8)

### **Protocolos de Tratamiento**

Los protocolos de tratamiento consideran la inclusión paulatina de medicamentos, o procedimientos o que dividen los tratamientos en esquemas. Tienen en cuenta criterios de inclusión o exclusión en las pautas de manejo, derivados de un buen diagnóstico, así como el estado de salud del paciente y su situación socio-económica. Tienen como objetivos: adecuar dosis-respuesta de los medicamentos, potenciar el efecto medicamentoso, y minimizar efectos secundarios de los mismos.

Estos protocolos emplean la metodología del árbol de decisiones basado en respuesta al tratamiento, y se asemejan al procedimiento rutinario de decisión terapéutica, pero pueden entrar en contradicción con las preferencias del médico y las posibilidades de elección del paciente. Brindan respaldo a los argumentos de buena práctica en caso de complicaciones y son útiles en la administración de los sistemas de seguridad social. (9)

### **Protocolos de Seguimiento**

Los protocolos de seguimiento incluyen procedimientos de diagnóstico y medicina terapéutica, pero para los casos de enfermedades crónicas, tienen en cuenta no solo el diagnóstico, sino la evolución y el deterioro o complicaciones de la enfermedad a través del tiempo. Este tipo de protocolos permiten involucrar al personal no médico y facilitan el seguimiento de tratamientos y una relación más cercana con los pacientes. Durante el proceso de seguimiento el galeno se nutre de signos y síntomas de alarma, lo que le permite asumir responsabilidades frente a la salud del paciente. Además se extienden a la participación de los enfermos y otros profesionales de salud y tienen el propósito de mejorar el manejo de las patologías crónicas y degenerativas del paciente. (10)

Los protocolos médicos contienen información orientativa sobre el diagnóstico y tratamiento de patologías específicas. Estos protocolos son guías profesionales dirigidas a médicos especialistas, también conocidos como guías de práctica clínica. Su correcta interpretación requiere de una formación adecuada, y los conceptos en ellos expresados no pueden aplicarse de forma directa a pacientes concretos sin tener en cuenta las particularidades de cada caso. (11) Algunas bibliografías plantean que son el mismo término, mientras otras dicen que las guías son parte de los protocolos médicos. Para la investigación, se tratarán como términos semejantes, pues el objetivo de ambos, es el apoyo a la toma de decisiones del especialista.

Las GPC y/o protocolos de atención, son instrumentos para mejorar la calidad de la atención de las personas. Permiten estandarizar los criterios para evaluarla, ya que estos instrumentos son de importancia para intervenciones efectivas, basadas en pruebas científicas y se desalienta la utilización de otras intervenciones de efectividad dudosa. Dada la importancia de los mismos y su estrecho vínculo con los diagnósticos que le son emitidos a los pacientes durante las consultas de asistencia médica, se toman estos como el eje central de la investigación, debido a que son considerados un soporte de ayuda a la toma de decisiones durante la consulta. Estos son

herramientas diseñadas para solucionar problemas y su función principal es ayudar a tomar decisiones en el momento adecuado.

Los protocolos de atención intentan disminuir la incertidumbre del clínico a la hora de la toma de decisiones y dan un nuevo protagonismo a los pacientes, ofreciéndoles la posibilidad de participar directamente con el profesional sanitario en lo referente a su salud. Por otro lado se perciben como instrumentos que favorecen la eficiencia porque promueven una mejor calidad en los procesos asistenciales. Es por ello que ante el rápido crecimiento científico los protocolos de atención demandan cada vez más directrices prácticas, que permitan a los médicos basarse en las mejores evidencias que les ayuden a resolver los problemas de los pacientes.

En la actualidad existe gran diversidad de protocolos de atención para diferentes enfermedades en todo el mundo. Los más comunes son: para las enfermedades de los sistemas respiratorio, circulatorio, cardiovascular, nervioso, genitourinario y osteomuscular. Tras el estudio realizado en los diferentes países se arrojó como resultado que los protocolos de atención son más usados en las enfermedades basadas en el sistema cardiovascular y es que alrededor del 25% de la población mundial presenta este tipo de enfermedades, convirtiéndose en una de las principales causas de muerte y la primera causa de muerte natural.

#### **1.4. Guías de práctica clínica insertadas a sistemas informáticos en sector de la salud**

Existen varios sistemas de gestión de la información que integran las guías de práctica clínica y protocolos de atención médica, para la gestión de las actividades dentro de las instituciones hospitalarias. A continuación se presentan las principales características de los sistemas que se consideraron más significativos para el objeto de estudio de la investigación.

##### **1.4.1. Antecedentes Internacionales**

Con el fin de conocer las principales características y funcionalidades que deben ser incorporadas a la propuesta planteada, fue necesario investigar sobre los sistemas informáticos a escala mundial existentes que integran las GPC. De varios de los encontrados, se hará referencia a cuatro por presentar características de relevancia. A continuación se analizará si constituyen la solución factible a la investigación.

## **ehCOS CLINIC**

El sistema ehCOS CLINIC es un moderno y robusto sistema clínico-asistencial desarrollado por Everis sobre la arquitectura ehCOS framework. Su orientación a procesos asistenciales, permite a la organización adaptar el sistema a sus necesidades y no al contrario. Cubre todos los ámbitos clínico - asistenciales y está basado en procesos clínicos internacionales: Hospitalización, Urgencias, Consultas Externas, Farmacia Hospitalaria, Bloque Quirúrgico, Obstetricia, Radiología, Hospitalización Domiciliaria, Enfermería, Configuración del sistema, Rehabilitación, Transporte Sanitario, Archivo, Documentación Clínica, Trabajo Social, Prevención y Seguridad.

ehCOS CLINIC incluye las características fundamentales de un sistema clínico de última generación, dentro del cual se encuentran los protocolos clínicos: guías clínicas, vías clínicas, planes de cuidados, gestión de eventos y alertas clínicas; entre otros. Es un sistema con elementos comunes en sistemas de información de clase mundial:

- ✓ Integrable con herramientas de terceros tales como: LIS, RIS, PACS, banco de sangre, dietas, sistemas de *backoffice* y repositorios de información clínica.
- ✓ Seguridad de la información: Trazabilidad y control de accesos mediante mecanismos de auditoría de *log*.
- ✓ Alto rendimiento y escalabilidad
- ✓ Integración basada en estándares internacionales (HL7). (12)

## **Alert® Private Practice**

El Alert® Private Practice es un sistema de información clínica concebido para consultorios médicos y clínicas, que permite el registro y la consulta de toda la información clínica y el historial del paciente, contemplando:

- ✓ Plantillas por especialidad, adaptadas a las necesidades específicas de cada tipo de consulta.
- ✓ Guías clínicas y protocolos que permiten la definición de planes de tratamiento adecuados.
- ✓ Integración con otros sistemas de información.
- ✓ Alertas sobre información clínica relevante y tareas que requieran atención inmediata.

El acceso al sistema es realizado mediante identificación biométrica, la cual es una garantía de seguridad. Por tal motivo, todos los profesionales como: médicos, enfermeros, custodios, administrativos y técnicos de laboratorio y de radiología tienen acceso a niveles diferenciadores de información, de acuerdo con sus competencias. A continuación se referencian algunas de las principales características del sistema:

- ✓ Plantillas por tipo de consulta
- ✓ Guías clínicas, protocolos y solicitudes de pruebas complementarias de diagnóstico.
- ✓ Prescripción electrónica de medicamentos.
- ✓ Software de explotación de datos, análisis y estudio de la información. (13)

### **SIHOS V1 Sistema Integral de servicios Hospitalarios**

El sistema venezolano SIHOS V1 ha sido diseñado para dar apoyo efectivo a los procesos: administrativos, gerenciales, estadísticos y de planificación, de los cuales depende en buena medida la calidad de los servicios que deben prestarse en un recinto hospitalario o clínica así, como de su eficiencia operativa.

Está basado en el uso de guías de práctica clínica y protocolos médicos a partir de los cuales se generan los protocolos administrativos. Todas las funciones que facilitan el manejo de información asistencial del hospital o clínica, están englobadas de una manera novedosa en el sistema. Cada uno de los sistemas puede operar independientemente o de manera integrada siendo de por sí, una unidad de negocios independiente. SIHOS está conformado por algunos de los siguientes subsistemas:

1. Hospitalización
2. Cirugía
3. Emergencia Adultos
4. Emergencia Pediátrica
5. Ginecología y Obstetricia
6. Citas
7. Consulta Externa

## 8. Control de Historias Médicas

## 9. Servicios Auxiliares

### 9.1 Laboratorio Clínico

### 9.2 Laboratorio Bacteriológico

### 9.3 Laboratorio de Anatomía Patológica

### 9.4 Servicio de Rayos X

### 9.5 Banco de Sangre

### 9.6 Servicios de Imágenes (TAC., RM., ECO., ENDO; entre otros). (14)

Por todo lo anteriormente descrito es que este sistema de guías de práctica clínica se sitúa en el ámbito de las soluciones informáticas más modernas desarrolladas para el área de la salud. **Sistema Médico General**

La empresa venezolana MediSoftware, fundada en el año dos mil seis, desarrolla software y ofrece servicios tecnológicos a la comunidad médica, hoy cuenta con una plataforma operativa y un grupo de servicios que ayudan a la comunidad médica a automatizar sus actividades y hacer que sus negocios sean más inteligentes, que perduren en el tiempo y que vayan de la mano con el avance tecnológico. Posee cuatro productos propietarios los cuales son: el Sistema Médico General (SCMG), el Sistema Médico Ocupacional (SAME), el Sistema Administrativo SABA y el Sistema Médico Integral (INTEGRAL); además de una gama de servicios a disposición de la comunidad médica, entre ellos: foro de discusión, espacio para publicar sus cursos, boletines de información, cursos en línea y presenciales, descarga de recursos como: modelos de historia, leyes, programas de utilidad y base de datos de proveedores ocupacionales a nivel nacionales. Además difunden material de interés a la comunidad médica a más de tres mil médicos y brindan muchos más servicios de excelencia que lo convierten en un software de avanzada.

El Sistema Médico General (SCMG), emplea protocolos médicos y guías de práctica clínica en la gestión de la información. Este sistema es una solución de software que permite automatizar las actividades clínicas de pequeños, medianos y grandes servicios médicos. La flexibilidad y nivel de configuración del sistema hace posible que pueda ser usado por médicos de distintas especialidades. Posee los módulos de Configuración, Control Médico, Generación de Reportes, Documentos Impresos y Herramientas.

El sistema permite configurar el 90% de los procesos que usa, garantizando el dinamismo de los procesos del servicio médico. Está basado en: diagnósticos (OMS CIE -10), antecedentes médicos y patológicos, protocolos de evaluación clínica, exámenes (físicos, funcionales, paraclínicos), entre otros. (15)

#### **1.4.2. Antecedentes Nacionales**

Cuba a pesar de ser un país subdesarrollado, ha ido incorporando paso a paso algunos sistemas que han alcanzado gran relevancia. Fueron analizados varios sistemas informáticos para la salud que emiten diagnóstico de HTA, pero no eran objetivo de la investigación, pues no contenían las GPC. Dichas soluciones constituyen un gran avance en el uso y aplicación de las tecnologías, sin embargo tras una exhaustiva búsqueda solo se encontró el sistema HiperWeb como una solución que integra guías clínicas para la emisión del tratamiento. A continuación se hace un resumen de sus principales características:

##### **HiperWeb**

El sistema HiperWeb, está desarrollado para la ayuda a la toma de decisiones en el diagnóstico, evaluación, control y tratamiento de los pacientes con HTA. Persigue como objetivo proveer al médico de un sistema de ayuda a la toma de decisiones en el tratamiento personalizado de la HTA y posibilitar la prevención y educación de la población a partir de sugerencias para mejorar el estilo de vida. Compuesto por los módulos: tratamiento farmacológico, tratamiento no farmacológico, diagnóstico, recuperación de información, recuperación de información de la historia clínica y administración.

Es un sistema distribuido, basado en una plataforma web, el cual brinda servicio de intranet a hospitales y de internet a las misiones médicas cubanas. Es un sistema: flexible, escalable y extensible, basado en técnicas de Inteligencia Artificial (IA). Contiene información sobre el Séptimo Reporte del Joint National Committé (JNC-7) y la Guía Cubana para el Tratamiento de la Hipertensión Arterial del año dos mil cuatro. Fue desarrollado en la UCI en el año 2006 con la colaboración del ICID y el Hospital Hermanos Ameijeiras. (16)

Luego de haber realizado un análisis con profundidad sobre las principales características de los sistemas encontrados, asociados al campo de acción, se puede concluir que a pesar de que algunos de estos presentan funcionalidades de relevancia, cuentan con las desventajas de ser muy costosos

y en su mayoría tienen carácter propietario, por lo que no se puede acceder a su código para utilizarlo. Por tales motivos estos sistemas no cumplen con la política de la soberanía tecnológica llevada a cabo el Ministerio de Salud Pública (MINSAP). Además, no pueden funcionar en diversas plataformas casi en su totalidad, pues la mayoría funciona en sistemas operativos modernos como Windows 7, Windows 8 y Linux.

Por tal motivo, su inclusión en el sistema alas HIS no sería del todo eficiente, teniendo en cuenta que no existe modo de integrarlos a este, a partir de las características en especial de la arquitectura definida en el HIS.

Al concluir la investigación de los sistemas, se evidencia la necesidad de realizar una propuesta de integración de las guías de práctica clínica al sistema alas HIS, teniendo en cuenta las características muy particulares de este, con el objetivo de garantizar un valor agregado al sistema y la satisfacción del personal médico que usará el mismo durante las consultas a los pacientes.

## **1.5. Tendencias y tecnologías actuales a considerar**

Teniendo en cuenta el requisito principal de integrar las guías de práctica clínica al sistema alas HIS, se efectuó un estudio de la arquitectura que presenta dicho sistema, para determinar que herramientas, tendencias tecnológicas y metodologías eran necesarias para la realización del caso de estudio. A continuación se describen los elementos principales a considerar que permiten cumplir el objetivo propuesto.

### **1.5.1. *Arquitectura cliente-servidor***

El sistema alas HIS se basa en la arquitectura cliente-servidor lo que permite que sea accesible desde disímiles ubicaciones. Este esquema consiste en un programa cliente que hace peticiones a otro programa (el servidor) que le brinda una respuesta. Esta idea es aplicable a programas que se ejecutan en una misma computadora, aunque resulta más ventajosa en un sistema operativo multiusuario distribuido a través de una red de computadoras. El servidor puede ejecutarse en más de una máquina y puede estar constituido por más de un programa. Los servidores pueden ser de diferentes tipos, por ejemplo: servidores de archivos, servidores de correo o servidores web; cada uno con propósitos diferentes, pero con la misma arquitectura básica. En este modelo la capacidad

de proceso está repartida entre los clientes y los servidores, aunque el mayor peso recae en estos últimos, los cuales deben estar establecidos en máquinas más potentes. (17)

### **1.5.2. Patrones de arquitectura**

Un patrón es un modelo que se puede seguir para realizar algo. Los patrones surgen de la experiencia de seres humanos de tratar de lograr ciertos objetivos aproximadamente similares. Ellos capturan la experiencia existente y probada para promover buenas prácticas. Para el desarrollo del caso de estudio, se propone la utilización del patrón Modelo Vista Controlador y el Patrón en capas.

#### **1.5.2.1. Patrón Modelo Vista Controlador**

El Patrón Modelo Vista Controlador (MVC, por sus siglas en inglés), es un estilo de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de control en tres componentes distintos. El estilo de llamada y retorno MVC, se ve frecuentemente en aplicaciones web, donde la vista es la página Extensible Hypertext Markup Language (HTML, por sus siglas en inglés) y el código que provee de datos dinámicos a la página. El Modelo es el objeto que representa los datos del programa y controla todas sus transformaciones, no tiene conocimiento específico de los controladores o de las vistas, ni siquiera contiene referencias a ellos.

La Vista es el objeto que genera una representación visual del Modelo y muestra los datos al usuario. El Controlador es el objeto que proporciona significado a las órdenes del usuario, actuando sobre los datos representados por el modelo; cuando se realiza algún cambio, entra en acción, bien sea por cambios en la información del modelo o por alteraciones de la vista. Interactúa con el modelo a través de una referencia al propio modelo. (18)

#### **1.5.2.2. Patrón Arquitectura en capas**

El patrón en capas es un estilo de diseño cuyo objetivo primordial es la separación y agrupamiento de los componentes del software atendiendo a la función que cumplen en el mismo. Para realizar el agrupamiento se tiene en cuenta las funcionalidades relacionadas con el usuario del sistema, así como la información que este gestiona y las operaciones que realiza sobre la misma en dependencia de la complejidad que se necesita que tenga el sistema. Esta división muchas veces se hace en tres capas: la capa de presentación, la capa de negocio y la capa de datos. (19)

### **1.5.3. Patrones de Diseño**

El diseño del sistema está basado en los Patrones de Software para la Asignación General de Responsabilidad (GRASP, por sus siglas en inglés), los cuales describen los principios fundamentales de diseño de objetos para la asignación de responsabilidades. Constituyen un apoyo para la enseñanza que ayuda a entender el diseño de objeto esencial y aplica el razonamiento para el diseño de una forma sistemática, racional y explicable.

Los patrones GRASP se encuentran dentro de los más utilizados, de todos ellos se destacan principalmente por su utilización en el diseño los patrones:

- ✓ Experto: es el principio básico de asignación de responsabilidades. Indica que la responsabilidad de la creación de un objeto debe recaer sobre la clase que conoce toda la información necesaria para crearlo.
- ✓ Creador: el patrón creador ayuda a identificar quién debe ser el responsable de la creación (o instanciación) de nuevos objetos o clases. La nueva instancia deberá ser creada por la clase que: tiene la información necesaria para realizar la creación del objeto, usa directamente las instancias creadas del objeto, almacena o maneja varias instancias de la clase.
- ✓ Alta cohesión: expresa que la información que almacena una clase debe de ser coherente y está en la mayor medida de lo posible relacionada con la clase.
- ✓ Bajo acoplamiento: es la idea de tener las clases lo menos ligadas entre sí que se pueda. De tal forma que en caso de producirse una modificación en alguna de ellas, se tenga la mínima repercusión posible en el resto de clases, potenciando la reutilización, y disminuyendo la dependencia entre las clases. (20)

## **1.6. Tecnologías utilizadas para la realización del caso de estudio**

### **1.6.1. Java**

Una característica que distingue al sistema alas HIS es que debe estar libre del costo relacionado con patentes de software, asociadas al servidor de aplicaciones, al servidor de base de datos, al sistema operativo huésped u otras herramientas o tecnologías utilizadas para su desarrollo. Para lograr este objetivo se propone el uso de un lenguaje de programación multiplataforma, como es el caso de Java. Este es un lenguaje orientado a objetos que toma mucha de su sintaxis de otros

lenguajes como 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.

Java se volvió más popular a partir de la aparición de la especificación de Servlets y Java Server Pages (JSP, por sus siglas en inglés), una tecnología orientada a crear páginas web. Estos supusieron un importante avance ya que la Interfaz de Programación de Aplicaciones (API, por sus siglas en inglés) era muy sencilla, flexible y extensible. (21)

Se propone la utilización de tecnologías y herramientas que permitan su uso sin necesidad del pago por su licencia. Las tecnologías aparecerán relacionadas a continuación según su ubicación en las capas de presentación, negocio y acceso a datos, separadas las que no estén ubicadas en ninguna de estas capas, así como una relación de las herramientas propuestas.

### **1.6.2. Capa de presentación**

La capa de presentación es la que presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la que este introduce en un mínimo de procesos. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio. (22)

#### **1.6.2.1. Java Server Faces 1.2**

La plataforma de trabajo, Java Server Faces (JSF, por sus siglas en inglés), es una plataforma para desarrollo basado en el MVC. Está incluida en la plataforma Java Enterprise Edition, por lo que se pueden crear aplicaciones que la utilizan sin añadir bibliotecas adicionales en el proyecto. Esta plataforma de trabajo permite desarrollar de forma sencilla y eficaz interfaces de usuarios muy distintas a las acostumbradas en las aplicaciones web. (23)

#### **1.6.2.2. RichFaces 3.3.0**

RichFaces es una librería de código abierto la cual permite añadir capacidades AJAX a aplicaciones desarrolladas con JSF sin la utilización de JavaScript. Esta librería se integra perfectamente con JBoss Seam, también incluye ciclo de vida, validación, conversión y gestiona los recursos tanto estáticos como dinámicos. (24)

### **1.6.2.3. Ajax4jsf**

Ajax4jsf es una librería que se integra totalmente en la arquitectura de JSF, y extiende la funcionalidad de sus etiquetas dotándolas con tecnología AJAX de forma limpia, y sin añadir código JavaScript. Mediante esta se puede variar el ciclo de vida de una petición JSF, recargar determinados componentes de la página sin necesidad de recargarla por completo, realizar peticiones automáticas al servidor y controlar cualquier evento de usuario. Además permite dotar a la aplicación JSF de contenido mucho más profesional con muy poco esfuerzo. (25)

### **1.6.2.4. Facelets**

Facelets es una plataforma de trabajo orientada a JSF para el trabajo con plantillas, permite separar los componentes de interfaces de usuario en diferentes archivos y es una tecnología centrada en crear árboles de componentes. Su uso trae consigo las ventajas de tener un código ordenado y reutilizable sobre todo en aplicaciones grandes, simplificación de desarrollo y facilidad en el mantenimiento. (26)

### **1.6.2.5. XHTML**

El Lenguaje Extendido de Marcado de Hipertexto (XHTML, por sus siglas en inglés), es una versión más estricta y limpia de HTML, que nace precisamente con el objetivo de reemplazar a HTML ante su limitación de uso, con las cada vez más abundantes herramientas basadas en Extensible Markup Language (XML, por sus siglas en inglés). Este lenguaje combina la sintaxis de HTML, diseñado para mostrar datos, con la de XML, diseñado para describir los datos. Los documentos XHTML son más flexibles, ya que se adaptan mejor a las diferentes plataformas: pantallas de ordenador, pantallas de dispositivos móviles e impresoras. (27)

### **1.6.2.6. CCS**

Las Hojas de Estilo en Cascada (CCS, por sus siglas en inglés), son un mecanismo simple que describe, cómo se va a mostrar un documento en la pantalla. CSS se utiliza para dar estilo a documentos HTML y XML, separando el contenido de la presentación. Los estilos definen la forma de mostrar los elementos HTML y XML. Permite a los desarrolladores Web controlar el estilo y el formato de múltiples páginas web al mismo tiempo. Cualquier cambio en el estilo marcado para un

elemento en la CSS afectará a todas las páginas vinculadas a esa CSS en las que aparezca ese elemento. (28)

### **1.6.3. Capa de negocio**

La capa de negocio es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio) porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para almacenar o recuperar los mismos. (29)

#### **1.6.3.1. JBossSeam**

JBoss Seam es un marco de trabajo desarrollado por JBoss. Combina a los 2 marcos de trabajo: Enterprise JavaBeans (EJB, por sus siglas en inglés), y JavaServerFaces (JSF, por sus siglas en inglés). Integra la capa de presentación JSF con la capa de negocios y persistencia EJB, funcionando, según versa su significado en español, como una “costura” entre estos componentes. También se integra perfectamente con otros marcos de trabajo o *frameworks*, dentro de los que figuran: RichFaces, ICE Faces, MyFaces, Hibernate y Spring.

Seam introduce el concepto de contextos, donde cada componente de Seam existe dentro de un contexto. El contexto conversacional por ejemplo captura todas las acciones del usuario hasta que éste sale del sistema o cierra el navegador e inclusive puede llevar un control de múltiples pestañas y mantiene un comportamiento consistente cuando se usa el botón de regresar del navegador. (30)

#### **1.6.3.2. Drools 5.0**

Drools es un sistema de gestión de reglas de negocio de código abierto, más comúnmente conocido como: *open source*, desarrollado por JBoss, bastante maduro y que cuenta con una documentación excelente. Dentro de sus principales características es un motor de reglas basado en el algoritmo Rete, que permite que las reglas se ejecuten de manera muy eficiente y sencilla. Rete, es un algoritmo de reconocimiento de patrones eficientes, para implementar un sistema de producción de reglas. Además permite el tratamiento de hojas de cálculo y la creación de reglas usando el Lenguaje Específico del Dominio (DSL, por sus siglas en inglés). El DSL es un lenguaje de programación, o

especificación de un lenguaje dedicado a resolver un problema en particular, que se utiliza para representar un problema específico y proveer una técnica para solucionar una situación particular.

Drools es un software libre distribuido según los términos de la licencia Apache. Soporta el estándar Java Rule Engine API (JSR-94, por sus siglas en inglés), para su motor de reglas de negocio y *framework* de empresa para construcción, mantenimiento y refuerzo de políticas de empresa en una organización, aplicación o servicio. Además emplea JackRabbit (JCR, por sus siglas en inglés), para gestionar el repositorio de reglas, y el estándar Java Authentication and Authorization Service (JAAS, por sus siglas en inglés), para la autorización y autenticación. Para definir las reglas emplea XML y permite adaptarse a la semántica de un determinado dominio, definiendo un esquema que la represente. Su licencia es Distribución de Software Berkeley (BSD, por sus siglas en inglés). Poco después de la liberación de la versión 2.0, se unió a la compañía JBoss, la cual ofrece servicios de consultoría, formación y soporte sobre el producto (al cual denomina "JBoss Rules"). (31)

Dentro de sus principales ventajas figuran:

- ✓ Las reglas están documentadas y pueden ser gestionadas.
- ✓ Las reglas de negocio pueden estar escritas en un lenguaje entendible por las personas de negocio, quienes pueden verificar su lógica y cambiarla.
- ✓ No se utiliza código de programa en algún lenguaje de programación, que probablemente con el tiempo se convierta en código complejo e incomprensible, también llamado código *spaghetti*, el cual no es entendible por las personas de negocio.
- ✓ Es más fácil, flexible y rápido modificar las reglas de negocio que el código de programa equivalente en Java o C#. Se pueden modificar independientemente del código ya que las reglas no se encuentran en la aplicación. (32)

#### **1.6.4. Capa de acceso a datos**

La capa de acceso a datos contiene las clases que interactúan con la base de datos. Estas clases altamente especializadas, utilizan los procedimientos almacenados para realizar todas las operaciones con la base de datos de forma transparente para la capa de negocio. (33)

#### **1.6.4.1. Hibernate**

Es una herramienta de mapeo objeto-relacional para la plataforma Java, que facilita el mapeo de atributos entre una base de datos relacional tradicional y el modelo de objetos de una aplicación. Utiliza para esto archivos declarativos del Lenguaje de Marcas Extensible (XML, por sus siglas en inglés), que permiten establecer estas relaciones. Es una tecnología de software libre distribuida bajo los términos de la Licencia Pública General Reducida de GNU (GNU LGPL, por sus siglas en inglés).

Busca solucionar el problema de la diferencia entre los dos modelos de datos coexistentes en una aplicación: el usado en la memoria de la computadora (orientación a objetos) y el usado en las bases de datos (modelo relacional). Permite una gran variedad de mapeos para colecciones y objetos dependientes. Le permite a la aplicación manipular los datos de la base de datos operando sobre objetos, es decir, con todas las características de la programación orientada a objetos de una manera natural: herencia, polimorfismo, composición y el marco de trabajo de colecciones de Java.

Hibernate convertirá los datos entre los tipos utilizados por Java y los definidos por el lenguaje de consulta estructurado (SQL, por sus siglas en inglés). Esta herramienta genera sentencias SQL, lo que posibilita liberar al desarrollador del manejo manual de los datos, que resultan de la ejecución de dichas sentencias. Además logra mantener la portabilidad entre todos los motores de bases de datos con un ligero incremento en el tiempo de ejecución. Soporta los diversos tipos de generación de identificadores que proporcionan los sistemas gestores de bases de datos (secuencias, columnas autoincrementales, entre otros) así como generación independiente de la base de datos, incluyendo identificadores asignados por la aplicación o claves compuestas. (34)

#### **1.6.4.2. Enterprise JavaBeans**

Los Enterprise JavaBeans (EJB3, por sus siglas en inglés), son una de las API que forman parte del estándar de construcción de aplicaciones empresariales, y su especificación detalla cómo los servidores de aplicaciones proveen objetos desde el lado del servidor. Los EJB, proporcionan un modelo distribuido y estándar de componentes que se ejecutan en el servidor.

El objetivo de los EJB es dotar al programador de un modelo que le permita abstraerse de los problemas generales de una aplicación empresarial (conurrencia, transacciones, persistencia,

seguridad, etc.), para centrarse en el desarrollo de la lógica de negocio en sí. El hecho de estar basado en componentes permite que éstos sean flexibles y sobre todo reutilizables. También son un modelo de componentes creado por Oracle y Sun Microsystems para la construcción de aplicaciones, pero no pueden utilizarse en entornos de objetos distribuidos, al no soportar nativamente la invocación remota. (35)

#### **1.6.4.3. Java Persistence API**

La Java Persistence API (JPA, por sus siglas en inglés), es la API de persistencia desarrollada para la plataforma Java EE y está incluida en el estándar EJB3. Esta API busca unificar la manera en que funcionan las utilidades que proveen un mapeo objeto-relacional. El objetivo que persigue su diseño es no perder las ventajas de la orientación a objetos al interactuar con una base de datos, y permitir usar objetos regulares conocidos como: Plain Old Java Object (POJO, por sus siglas en inglés). Estos son utilizados por programadores Java para enfatizar el uso de clases simples y que no dependen de un *framework* en especial. (36)

### **1.7. Tecnologías horizontales utilizadas para la realización del caso de estudio**

Existen un conjunto de tecnologías que se extienden horizontalmente por todas las capas antes mencionadas y sirven de soporte a las tecnologías que se utilizan en cada una de ellas. Las mismas se describen a continuación:

#### **1.7.1. Java Platform Enterprise Edition**

Java Platform Enterprise Edition versión cinco (JavaEE 5, por sus siglas en inglés), 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 niveles distribuida. Se basa ampliamente en componentes de software modulares y se ejecuta sobre un servidor de aplicaciones. (37)

#### **1.7.2. Java Runtime Environment**

Java Runtime Environment (JRE 6, por sus siglas en inglés), se corresponde con un conjunto de utilidades que permite la ejecución de programas Java sobre todas las plataformas soportadas. La

Máquina Virtual Java (JVM, por sus siglas en inglés), es una instancia de JRE en tiempo de ejecución. Este interpreta el código Java y está compuesto además por las librerías de clases estándar que implementan el API de Java. Ambas JVM y API deben ser consistentes entre sí, de ahí que sean distribuidas de modo conjunto. (38)

## **1.8. Metodologías de desarrollo de software**

### **1.8.1. *Proceso Unificado de Desarrollo***

El Proceso Unificado de Desarrollo (RUP, por sus siglas en inglés), es el resultado de varios años de trabajo y uso práctico en el que se han unificado técnicas de desarrollo, a través del UML, y trabajo de muchas metodologías utilizadas por los clientes. En RUP se han agrupado las actividades en grupos lógicos en los que se definen nueve flujos de trabajo principales. Los seis primeros son conocidos como flujos de ingeniería y los tres últimos como flujos de apoyo. El ciclo de vida de RUP se caracteriza por ser dirigido por caso de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental. (39)

### **1.8.2. *Lenguaje Unificado de Modelado***

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés), es un lenguaje para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra una gran cantidad de software. Permite la modelación de sistemas con tecnología orientada a objetos. Se puede aplicar en el desarrollo de software entregando gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como RUP), pero no especifica en si mismo qué metodología o proceso utilizar.

Este lenguaje de modelado formal permite tener un mayor rigor en la especificación, realizar una verificación y validación del modelo desarrollado, automatizar determinados procesos y generar código a partir de los modelos y a la inversa. Esto último permite que el modelo y el código estén actualizados. (40)

## 1.9. Herramientas utilizadas para la realización del caso de estudio

### 1.9.1. *Eclipse*

El eclipse es un entorno de desarrollo integrado de código abierto multiplataforma para desarrollar lo que el proyecto llama "Aplicaciones de Cliente Enriquecido", opuesto a las aplicaciones "Cliente-liviano" basadas en navegadores. Esta plataforma típicamente ha sido usada para desarrollar entornos de desarrollo integrados: como el IDE de Java llamado Java DevelopmentToolkit (JDT, por sus siglas en inglés), y el Compilador de Eclipse para Java (ECJ, por sus siglas en inglés), que se entrega como parte del Eclipse.

El entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés), de Eclipse emplea *plug-in*, para proporcionar toda su funcionalidad al frente de la plataforma de los llamados clientes enriquecidos. Esto lo diferencia de otros entornos monolíticos donde las funcionalidades están todas incluidas, las necesite el usuario o no. Este mecanismo de módulos es una plataforma ligera para componentes de software, que adicionalmente permite al Eclipse extenderse, usando otros lenguajes de programación como C/C++, Python y Java. (41)

### 1.9.2. *JBoss Tools*

Es un conjunto de *plug-in* para el Eclipse que permite el manejo de diferentes *frameworks* que facilitan el desarrollo de aplicaciones. Está constituido por varios módulos: Richfaces VE, Seam Tools, Hibernate Tools y JBoss AS Tools. (42)

### 1.9.3. *Sistemas de Gestión de Base de Datos*

Los Sistemas de Gestión de Base de Datos (SGBD, por sus siglas en inglés), 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. El propósito general de los sistemas de gestión de base de datos es manejar de manera clara, sencilla y ordenada un conjunto de datos que posteriormente se convertirán en información relevante. Entre los gestores de base de datos se destacan MySQL, Microsoft SQL-Server, POSTGRES, Oracle y PostgreSQL. (43)

El **PostgreSQL** es un Sistema de Gestión de Bases de Datos Objeto-Relacional, que no tiene costo asociado por lo que se puede disponer de su código fuente, modificarlo y redistribuirlo libremente. PostgreSQL garantiza concurrencia, para lo cual utiliza la tecnología de Control de Concurrencia

Multi-Versión, con lo que se logra que ningún lector sea bloqueado por un escritor. Es extensible, soporta operadores, funciones, métodos de acceso y tipos de datos definidos por el usuario.

Tiene soporte para lenguajes procedurales internos tales como: Pascal, C, entre otros; incluyendo un lenguaje nativo denominado Procedural Language/PostgreSQL Structured Query Language. Este lenguaje es comparable al lenguaje procedural del sistema de gestión de base de datos relacional Oracle, PL/SQL. En cuanto a sus funciones, poseen bloques de código que se ejecutan en el servidor, los cuales pueden ser escritos en varios lenguajes, con la potencia que cada uno de ellos brinda. Además tiene una adecuada documentación, además de contar con una comunidad de usuarios y desarrolladores a los que acudir en caso de tener problemas. (44)

#### **1.9.4. *Visual Paradigm 8.0***

El Visual Paradigm, es una herramienta profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El software de modelado UML ayuda a la construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor coste. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. La herramienta UML CASE también proporciona abundantes tutoriales de UML, demostraciones interactivas de UML y proyectos UML. (45)

## **CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO REALIZADO EN BASE A LAS GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA PARA HIPERTENSIÓN ARTERIAL**

Los protocolos de atención médica y guías de práctica clínica, son el producto de un análisis profundo de la evidencia médica, es por ello que en el presente capítulo se realiza un estudio a una muestra de varias guías de una misma clasificación, pero de diferentes regiones geográficas, con el objetivo de compararlas en cuanto a puntos de contacto y diferencias. Luego de encontradas las coincidencias entre los protocolos de atención médica y/o guías de práctica clínica, se extraen las mismas y se elabora una tabla donde se manifiestan todas estas similitudes y posteriormente se analiza su existencia para la posible integración al sistema alas HIS de las GPC.

Después de una búsqueda en las fuentes bibliográficas, se decidió centrar el tema de la investigación en la hipertensión arterial (HTA) la cual está distribuida en todas las regiones del mundo, atendiendo a múltiples factores de índole económicos, sociales, culturales, ambientales y étnicos. Según el sitio Salud y Vida Sana la HTA, se encuentra dentro de los diez padecimientos más comunes en países latinoamericanos, y es uno de los más difíciles de controlar debido a los múltiples factores que pueden ocasionarlo, desde la carga genética hasta un ambiente de estrés y problemas. (46)

### **2.1. Análisis de las guías de práctica clínica. Puntos en común**

La hipertensión arterial afecta a la mayoría de la población adulta en varios países, es la primera causa de morbilidad y motiva el mayor número de consultas dentro de las afecciones del aparato circulatorio. Constituye el factor de riesgo más importante para la enfermedad cardiocerebrovascular, y a menudo se asocia con otros factores de riesgo bien conocidos, tales como: dieta, elevación de lípidos sanguíneos, obesidad, tabaquismo, diabetes mellitus e inactividad física (sedentarismo). (38)

La HTA es responsable de la muerte a 9,4 millones de personas en el mundo y del 45% de los ataques de corazón. En el mundo uno de cada tres adultos padece de hipertensión, lo que representa casi 1500 millones de personas. Por otra parte el 30% de las personas que la padecen son mayores de dieciocho años, 40% mayores de veinticinco años y 50% adultos entre cincuenta y sesenta años. El 42% de las personas desconocen que la padecen, mientras que el 67% cuenta con antecedentes familiares con el problema y solo el 33,3% de los enfermos recibe un tratamiento. Los

más afectados son los pobladores de países pobres de África, donde 40% de los habitantes la padece. (47)

Debido a estas cifras alarmantes sobre la hipertensión arterial a escala internacional, el tema de la investigación se centra en las guías de práctica clínica para sus diferentes clasificaciones. La investigación parte de la búsqueda de GPC en países tanto del primer, como del tercer mundo y principalmente en América Latina, debido a la similitud de las enfermedades presentes, y dependiendo de las características geográficas de la zona. Para citar algunos de los analizados se encuentran: México, Nicaragua, Colombia, Bolivia, Venezuela, Guatemala, Perú, Uruguay, Chile, Argentina, Costa Rica, Puerto Rico y Cuba; además se consultaron protocolos de África y de países europeos como España y dentro de ella el País Vasco.

Se comienza el análisis a partir de las GPC de México, pues el país es considerado a nivel mundial uno de los más perjudicados con la enfermedad y presenta alarmantes cifras de la misma. En el año dos mil la prevalencia de la hipertensión arterial se manifestó entre los veinte y sesenta y nueve años, donde más de quince millones de mexicanos estuvieron propensos a padecer la enfermedad, representando el 30.05% de la población. (48)

Las guías de práctica clínica mexicanas están compuestas por varios parámetros. La definición es la parte donde se define la patología o estado de salud en forma resumida que sea fácilmente entendible a quien use la guía. Seguidamente se le realiza la evaluación al paciente, donde se recogen las principales causas acerca de la enfermedad, así como la realización de exámenes físicos y de laboratorio al paciente para conocer su estado de salud. A partir de la evaluación realizada se emite diagnóstico de la enfermedad, y posteriormente se emite el tratamiento, ya sea farmacológico o no farmacológico. Por último se le realiza un seguimiento al paciente para ver su evolución en la enfermedad.

A partir del análisis de las guías de práctica clínica nicaragüenses, se obtuvieron los siguientes puntos de contactos: la definición, la evaluación del paciente hipertenso, el diagnóstico, así como el tratamiento para la enfermedad. Otros parámetros manifestados en las guías lo constituyen las causas y prevención de la enfermedad y la evolución del paciente.

En Colombia el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), dio evidencias de datos de mortalidad en mil novecientos noventa y cinco, donde la enfermedad hipertensiva ocupó el

noveno lugar aportando el 3,05% de total de las defunciones por todas las causas. (49) La mayoría de las guías y protocolos médicos sobre hipertensión existentes en Colombia, evidenciaron que los principales puntos en común después del análisis realizado son: la definición, la evaluación, el diagnóstico y el tratamiento del paciente.

En Bolivia el 18,3% de los ciudadanos son los más afectados con los casos de hipertensión arterial. Según datos del programa de Enfermedades No Transmisibles, dependiente del Ministerio de Salud y Deportes, el año dos mil diez se presentaron 86 701 personas con diagnóstico de HTA en los centros de salud a escala nacional. (50) El análisis de las GPC bolivianas en su totalidad es bastante uniforme y tiene para las diferentes clasificaciones de la hipertensión arterial, casi los mismos parámetros. Por lo cual dichas guías son de las más estandarizadas y entendibles para el médico. La definición, la etiología de la enfermedad, la clasificación de la misma, el diagnóstico emitido, las manifestaciones clínicas y la evaluación del paciente, constituyen los primeros parámetros en la mayoría de los protocolos. Luego se manifiestan los criterios de hospitalización y alta médica, se le realiza el tratamiento farmacológico y/o no farmacológico, así como el tratamiento quirúrgico en caso de presentarlo. Por último se le hace un control y seguimiento al paciente y se toma las medidas preventivas.

En Venezuela la prevalencia de esta enfermedad es de 34%, y existe un pobre control en las cifras de tensión arterial 8,5%, una de las peores en América Latina junto a Ecuador y Chile. (51) Según datos de la Sociedad Venezolana de Cardiología, aproximadamente uno de cada tres venezolanos es hipertenso; de este grupo, sólo la mitad está diagnosticada y apenas uno de cada cuatro tiene a la enfermedad bajo control. (52) A partir del análisis de los protocolos venezolanos de hipertensión arterial se obtuvieron los siguientes puntos de contactos: la definición de la guía, la evaluación del paciente hipertenso, el diagnóstico emitido al paciente hipertenso, así como el tratamiento para su padecimiento. Por último se realiza un seguimiento del paciente para saber su evolución con la enfermedad.

Según la Asociación de Cardiología de Guatemala entre el 20 y 25% de la población padece la enfermedad y aumenta en forma importante en frecuencia, después de los sesenta años; llegando a afectar hasta el 60% de este grupo etario. Las guías de práctica clínica guatemaltecas se componen de los siguientes parámetros: antecedentes de la enfermedad, los aspectos epidemiológicos, la

definición de la misma, el control, la evaluación, el diagnóstico y el tratamiento. Al final se realiza una ficha epidemiológica la cual recoge la mayoría de los datos más importantes del paciente.

El 25% de las personas adultas en Perú sufren de hipertensión arterial, enfermedad que se presenta frecuentemente a partir de los cuarenta años de edad. (53) Las guías de práctica clínica peruanas se rigen muchos por el código de la enfermedad (CIE-10), muchos de ellos exponen los antecedentes de la enfermedad. Además incluyen la definición de la enfermedad y la evaluación del paciente basada en los factores de riesgo que influyen en su salud, así como la realización de exámenes físicos y de laboratorio para conocer su estado general de salud. Posteriormente se emite el diagnóstico y se le realiza el tratamiento farmacológico y no farmacológico para su posterior seguimiento y control de la enfermedad.

En Uruguay la prevalencia de la hipertensión arterial es alta, donde la padece el 34% de la población mayor de veinte años y solo un 11% de las personas tratadas están bien controladas. Las guías uruguayas se rigen por: la definición de la enfermedad, el diagnóstico, del paciente, la clasificación de la enfermedad, la evaluación de la misma basado en los factores de riesgo, así como la realización del tratamiento y el seguimiento del paciente. La mayoría de estos protocolos son empleados en los niños y jóvenes, debido al alto índice de prevalencia de la enfermedad.

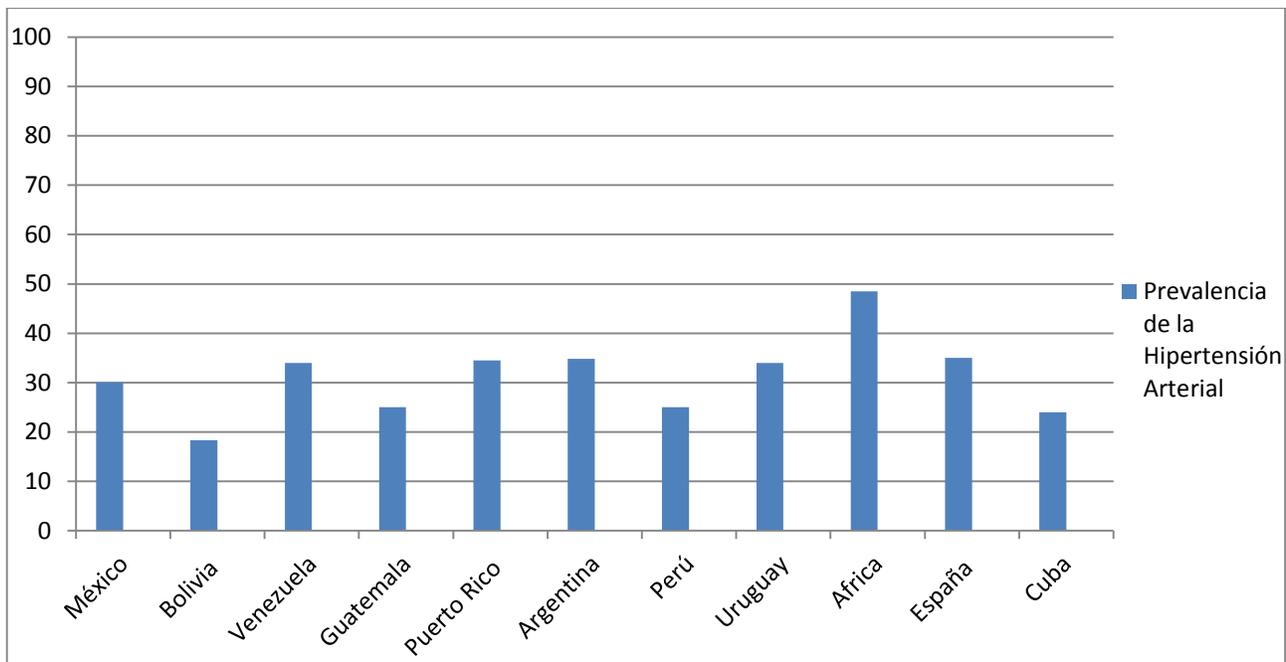
En Chile la hipertensión arterial es considerada como uno de los dieciséis problemas de salud prioritarios definidos por el Ministerio de Salud en mil novecientos noventa y siete. El estudio más reciente es el Programa CARMEN el cual mostró que la enfermedad hipertensiva produjo en mil novecientos noventa y tres una pérdida de 60 172 años de vida saludables. (54) En Argentina de acuerdo con la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo, realizada por el Ministerio de Salud en dos mil nueve, la HTA afecta a un 34,8% de la población, casi en igual proporción entre hombres y mujeres. (55)

En Costa Rica, cincuenta y nueve de cada cien personas padecen este mal, pero el 27% de los hipertensos no han sido diagnosticados ni tratados. (56) Las guías costarricenses de hipertensión arterial se centran principalmente en todas las formas de tratamiento al paciente. Los parámetros además del tratamiento son: la definición, los antecedentes de la enfermedad, el diagnóstico de la misma, así como su evaluación, seguimiento y control.



inicial del paciente, basada en las pruebas de laboratorio y gabinete, la realización de los exámenes físicos y de la prevalencia de los factores de riesgo. Por otro lado se le realiza al paciente un seguimiento y control de la enfermedad para ver su evolución.

A través de la siguiente figura, se refleja el índice de prevalencia para la enfermedad de hipertensión arterial.



**Figura 1.1** Prevalencia de la HTA en las GPC analizadas

A manera de conclusión, son comunes los factores de riesgo en diversas áreas geográficas y la prevalencia es mayor en América Latina. Dichos factores de riesgo serán las reglas que serán insertadas en la base de datos del sistema alas HIS, luego de haber demostrado que los factores de riesgo tienen analogía en el sistema.

En países como Argentina, Costa Rica, España, Puerto Rico y Cuba la prevalencia de la HTA es mayor en los hombres mayores de cincuenta y cinco años y las mujeres mayores de sesenta y cinco años; mientras que en Colombia y Bolivia se considera en personas mayores de sesenta y cinco años. Por otro lado la etnia negra es más propensa a presentar la enfermedad, es por eso que el continente africano es muy propenso a padecerla, por las características geográficas de la zona que

favorecen al surgimiento de estos síntomas. Colombia, Cuba y Nicaragua son otros países donde las personas negras presentan una alta prevalencia de la enfermedad.

Los anteriores factores de riesgo mencionados, junto a los antecedentes familiares de enfermedades cerebrovasculares, constituyen las principales causas de la hipertensión arterial. En este caso los hombres menores de cincuenta y cinco años y mujeres menores de sesenta y cinco años son los más propensos en países como: Argentina, Costa Rica, España, Puerto Rico, Cuba y México. Por otro lado algunos hábitos tóxicos como: el alcohol, tabaco, drogas, café, grasas y elevados niveles de sal afectan a nivel mundial a los pacientes de todos los países. El tabaco es el más nocivo a la salud humana, siendo el factor de riesgo común en países como: Argentina, Costa Rica, Colombia, Nicaragua, México, Venezuela, Bolivia, Chile, Cuba, entre otros. La obesidad, el sedentarismo, la diabetes mellitus y las dislipidemias son algunos de los principales factores de riesgo asociados a pacientes hipertensos en la totalidad de los países.

A partir de los resultados de la investigación en base al estudio de los protocolos de atención médica, se ha reflejado la necesidad de usar algunos valores que brindan información útil tales como: la edad del paciente, el sexo, la raza, los antecedentes familiares de padecer hipertensión arterial, la presencia de hábitos tóxicos en su régimen de vida, tales como alcohol, tabaco, drogas; así como otros hábitos biológicos y psicosociales que perjudican su salud.

Luego de un profundo análisis basado en el estudio de las guías de práctica clínica de HTA, se obtiene que para la enfermedad la gran mayoría de dichas guías presentan varios puntos en común, siendo los más significativos: la definición, la evaluación, el diagnóstico, el tratamiento, el seguimiento; entre otros. A continuación en la siguiente tabla se observan los puntos en común de las GPC, para cada uno de los países analizados, para la enfermedad de hipertensión arterial.

Tabla 1.1 Puntos de contactos entre las GPC

Diagnóstico	Coincidencias	Nombre	País
<b>Hipertensión Arterial</b>	Definición Evaluación Diagnóstico	Guía de la sociedad Argentina para el diagnóstico, estudio,	Argentina

<b>(HTA)</b>	Tratamiento Seguimiento	tratamiento y seguimiento de la hipertensión arterial	
<b>Hipertensión Arterial (HTA)</b>	Definición Tratamiento Seguimiento Evaluación Control	Protocolo de atención del sistema único de salud: Seguro de salud para el adulto mayor SSPAM.	Bolivia
<b>Hipertensión Arterial (HTA)</b>	Definición Diagnóstico Tratamiento Clasificación Evaluación	Guía de atención de la hipertensión arterial	Colombia
<b>Hipertensión Arterial (HTA)</b>	Definición Evaluación Seguimiento	Tratamiento hipertensión.	Costa Rica
<b>Hipertensión Arterial (HTA)</b>	Definición Evaluación Diagnóstico Tratamiento Seguimiento	Guías para la detección, diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial en el primer nivel de atención.	Costa Rica
<b>Hipertensión Arterial (HTA)</b>	Definición Evaluación Diagnóstico Tratamiento Clasificación	Programa Nacional de Prevención, Diagnóstico, Evaluación y Control de la Hipertensión Arterial.	Cuba

<b>Hipertensión Arterial (HTA)</b>	Definición Evaluación Tratamiento Seguimiento	Prevención de Cardiovasculares Atención Primaria	de España en
<b>Hipertensión Arterial (HTA)</b>	Definición Evaluación. Tratamiento	P. A de problemas Médicos más frecuentes en adultos.	Nicaragua
<b>Hipertensión Arterial (HTA)</b>	Definición Evaluación Diagnóstico Tratamiento Clasificación	Guía de práctica clínica sobre hipertensión.	País Vasco
<b>Hipertensión Arterial (HTA)</b>	Definición Evaluación Tratamiento	Guías para el manejo y control de Hipertensión.	Puerto Rico

La evaluación por brindar un carácter más generalizador y común, es que se toma como el elemento principal a utilizar para integrar las GPC al sistema, pues es la fuente primaria de información con la que se cuenta para poder proponer un diagnóstico determinado, considerando también la diversa bibliografía existente sobre el tema. A continuación en la siguiente tabla se evidencia lo anteriormente expuesto.

## 2.2. La evaluación como punto en común de las guías de práctica clínica

La evaluación inicial del paciente hipertenso responde habitualmente a varios objetivos, dentro de los cuales se encuentran: la detección de posibles causas de la HTA, la estimación del riesgo cardiovascular global del paciente, así como la selección del tratamiento farmacológico más

adecuado en caso de ser necesario. Estos objetivos se consiguen empleando correctamente la estructura de la evaluación compuesta por: la anamnesis, exploración física y determinación de pruebas complementarias.

### **2.2.1. Anamnesis**

Dentro de la evaluación del paciente es de vital importancia la realización de la anamnesis, la cual es la parte del examen clínico que reúne todos los datos personales, hereditarios y familiares del enfermo, anteriores a la enfermedad (consiste en hacer memoria de los antecedentes). La anamnesis debe incluir: antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular, antecedentes personales de HTA, entre otros factores de riesgo. Además debe contener información sobre fármacos consumidos, sobre todo los que puedan estar relacionados con una elevación de las cifras de presión arterial.

Como primer indicador debe señalarse los factores de riesgo los cuales constituyen cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo, que pueden aumentar su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión. Después del estudio de los protocolos médicos se han identificado factores de riesgo genéticos, comportamentales, biológicos, sociales y psicológicos en la aparición de la hipertensión arterial, estos han sido clasificados de acuerdo a su posibilidad de intervención, en factores de riesgo modificables y no modificables para facilitar su identificación e intervención. Son considerados factores de riesgo no modificables aquellos constitutivos del individuo, donde poco puede intervenir el ser humano, tales como: el sexo, la edad, la raza y la herencia genética.

La edad de riesgo se disminuye cuando se asocian dos o más factores de riesgo. Las personas hombres mayores de cincuenta y cinco años y las mujeres por encima de sesenta y cinco tienen mayor riesgo de presentar hipertensión sistólica. En el sexo femenino la hipertensión y el accidente cerebrovascular hemorrágico es más frecuente en mujeres menopáusicas. Mientras la enfermedad coronaria y el accidente cerebrovascular de tipo arterioesclerótico oclusivo se presenta con mayor frecuencia para el sexo masculino. El origen étnico se presenta de manera más frecuente y agresiva en la raza negra. Por otro lado la herencia se ve manifestada en la presencia de enfermedad cardiovascular en un familiar hasta un segundo grado de consanguinidad antes de la sexta década de vida.

Los factores de riesgo modificables son aquellos que dependen en gran parte del comportamiento asumido por cada persona. Son susceptibles de ser cambiados mediante tratamiento médico o cambio en el estilo de vida, como por ejemplo: los niveles de colesterol, el tabaco, el ejercicio físico, la obesidad, la dislipemia, la diabetes; entre muchos más. Éstos a su vez se clasifican en factores comportamentales, de relación casual y en factores biológicos.

El tabaco es un factor de riesgo comportamental y sus efectos sobre el sistema cardiovascular provocan una elevación de la tensión arterial y de la frecuencia cardiaca, además afecta los niveles de colesterol y fibrinógeno. Es responsable de la muerte anual de más o menos tres millones de personas en el mundo y del 25% de las enfermedades crónicas. Los fumadores tienen el doble de probabilidades de padecer HTA.

Dentro de los factores de riesgo de relación casual se encuentra: la ingestión de bebidas alcohólicas, el sedentarismo, los factores nutricionales, los factores psicosociales, el nivel de presión arterial y los patrones alimentarios del paciente. El consumo de alcohol eleva la presión arterial y también atenúa los efectos de algunos fármacos antihipertensivos, por lo que es considerado un factor de riesgo muy atenuante a la salud. El sedentarismo es otro factor de riesgo donde la falta de ejercicio útil favorece el sobrepeso y la obesidad, incrementando la posibilidad de diabetes, hipertensión y daño vascular. La vida sedentaria aumenta la masa muscular (sobrepeso) y el colesterol. Una persona sedentaria tiene un riesgo mayor (20 a 50 %) de contraer hipertensión.

Los factores psicosociales son aquellas características de las condiciones de trabajo y, sobre todo, de su organización que afectan a la salud de las personas a través de mecanismos psicológicos y fisiológicos, también conocido como estrés. El estrés es un factor de riesgo mayor para la hipertensión. Por otro lado los factores nutricionales a través de un elevado consumo de sodio presente en la sal y el bajo consumo de potasio se han asociado a la hipertensión arterial.

Los factores biológicos son aquellos que aparecen en el individuo y muchos de ellos dependen de él, entre ellos para nuestra investigación, es oportuno abordar acerca de la obesidad, la dislipidemia, la diabetes mellitus y la menopausia pues son algunos de los que más intervienen en las enfermedades cardiovasculares.

La obesidad ejerce gran parte de su efecto favoreciendo otros factores de riesgo cardiovasculares, como hipertensión, resistencia a la insulina, diabetes y dislipemia. Los factores de riesgo

cardiovasculares están estrechamente relacionados con el patrón de distribución del tejido adiposo por el cuerpo. La menopausia es otro factor biológico que afecta a las mujeres una vez que dejan de tener función ovárica. De esta forma se eleva la presión arterial, se desarrolla la diabetes mellitus y ocurren otras alteraciones a su salud. La dislipidemia constituye otro de los factores biológicos a analizar, pues constituye un factor de riesgo mayor y modificable de la enfermedad cardiovascular. Está considerada una enfermedad multifactorial pues en ella intervienen muchos factores tanto para su desarrollo, como para su control y descontrol.

A continuación se muestra la tabla, donde se pone de manifiesto el elevado índice de prevalencia de algunos de los principales factores de riesgo que afectan a la población en Latinoamérica.

Tabla 1.2 Prevalencia de los principales factores de riesgo para la HTA en América Latina

País	Sobrepeso %	Sedentarismo %	Tabaquismo %	Dislipidemia %
<b>Argentina</b>	19.7	Nd	38.6	18.7
<b>Brasil</b>	13	Nd	20	13
<b>Chile</b>	23.2	90.8	42	35.4
<b>Colombia</b>	47	61	23	61
<b>Ecuador</b>	41	34.9	24.8	-
<b>México</b>	31	30.8	36.6	36.5
<b>Paraguay</b>	54	38	34	-
<b>Perú</b>	-	-	-	10
<b>Uruguay</b>	59.7	64.3	15.7	18
<b>Venezuela</b>	25.1	-	30	5.7

Otro parámetro de la anamnesis, además de los factores de riesgo que influyen en el paciente, lo constituye su historia familiar, compuesta por la diabetes mellitus y las enfermedades renales, cerebrovasculares y cardiovasculares. Los síntomas constituyen otro parámetro, que son preguntados al paciente cuando se llena la historia clínica. Estos son: la debilidad muscular poliuria, la ganancia o pérdida de peso, la ansiedad, la diaforesis, las palpitaciones, la apnea del sueño, la falla cardíaca, los problemas neurológicos y vasculares.

Son además, factores de la anamnesis el uso de sustancias dañinas al organismo, manifestado a través de la ingestión de bebidas alcohólicas, el tabaquismo y el consumo de drogas ilegales, que incluye una variedad de sustancias con diversos grados de peligrosidad, como la marihuana, la cocaína, los alucinógenos y la heroína. Por otra parte una correcta alimentación integrada por cantidades adecuadas de carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales, lípidos, así como la realización de actividad física cotidianamente, son la clave para tener una buena salud.

Los antecedentes familiares como la nefropatía, la enfermedad coronaria prematura, la enfermedad cerebrovascular, la diabetes y la hipertensión arterial son otros factores recopilados por el médico para obtener datos útiles, y elaborar información valiosa y de esta manera formular el diagnóstico y tratar al paciente. Es importante también determinar los medicamentos que utiliza el paciente, ya que muchos agentes pueden elevar la presión arterial de manera temporal y/o afectar adversamente el control de la presión arterial. De igual forma buscar signos o síntomas de daño a órgano blanco e hipertensión secundaria a través de un buen examen físico y una historia clínica completa.

### **2.2.2. Examen físico**

Otro de los objetivos de la evaluación inicial del paciente lo es el examen físico que le es realizado. Por tal motivo es importante una adecuada exploración física dirigida sobre todo a buscar huellas que hagan sospechar alguna enfermedad (edemas, auscultación anómala o pulsos periféricos asimétricos, entre otros). Esto se logra mediante el reconocimiento de los signos vitales del paciente. La exploración física se concentra principalmente en medir la presión arterial donde se realizan tres mediciones en la forma ya señalada principalmente para el diagnóstico. Se debe incluir además la antropometría que es la medición de la talla, el peso, y la circunferencia de la cintura, además del índice de masa corporal del paciente.

Dentro de los principales exámenes realizados se encuentran la exploración ocular (fondo de ojo) para identificar una retinopatía hipertensiva de acuerdo a la clasificación de Keith-Wagener y el de cuello, buscando soplos carotídeos, venas dilatadas y aumento del tiroides. Otro examen realizado es el de corazón, precisando la frecuencia cardíaca, anormalidades cardiovasculares, aumento del tamaño del corazón, elevación del precordio, clicks, soplos y arritmias.

Por otro lado se realizan otros exámenes al paciente como el de abdomen buscando soplos, aumento de los riñones, tumores, dilatación de la aorta y el del aparato respiratorio para identificar

silbidos o evidencia de bronco espasmo. Además se realizan pruebas a las extremidades precisando disminución o ausencia de pulsos arteriales periféricos, soplos y edemas; también conocidos como reflejos rotulianos y un examen neurológico al paciente.

### **2.2.3. Exámenes complementarios**

Los exámenes complementarios constituyen el último punto de la evaluación inicial del paciente en los cuales se realizan pruebas de laboratorio y de gabinete. Los exámenes de laboratorio están dirigidos a encontrar evidencia de factores de riesgo adicional, hipertensión arterial secundaria y determinar si hay lesión a órganos blanco. El mínimo de exámenes requeridos es materia de debate, sin embargo, existe un consenso en que deberá irse de lo más simple a lo más sofisticado. Mientras más joven sea el paciente, mas alta la presión y más rápido su desarrollo, más detallado deberá ser el trabajo de diagnóstico.

En términos generales, los exámenes rutinarios deberán incluir: glucosa, urea, creatinina, sodio, potasio, biometría hemática completa, colesterol total, lipoproteínas de alta y baja densidad, triglicéridos, calcio, fosforo, acido úrico y un examen general de orina con examen del sedimento.

Las pruebas iniciales deben incluir varios exámenes para determinar si existe algún tipo de complicación u otra enfermedad que la hipertensión arterial pueda agravar. Por otro lado se le hace al paciente un electrocardiograma para saber si tiene alguna arritmia (alteración de los latidos cardiacos) u otra alteración que ponga en evidencia alguna enfermedad cardiaca. Además se le sugiere un ecocardiograma para evaluar la presencia de una secuela de infarto, insuficiencia cardíaca y medir el espesor de las paredes del corazón; así como una ergometría o test de esfuerzo para observar cómo responde su corazón y la presión arterial durante el ejercicio. Otra prueba que le es realizada al paciente es un ultrasonido de arterias del cuello para determinar si posee placas de colesterol que obstruyan estas arterias o que puedan ocasionarle un accidente cerebrovascular.

La anamnesis, los exámenes físicos y los complementarios realizados al paciente, brindan una gran ayuda a la hora de emitir el diagnóstico de la enfermedad que padece el paciente. Dentro de la anamnesis, los factores de riesgo son de vital importancia, pues posibilitan emitir un posible diagnóstico de la enfermedad que padece el paciente. Luego de identificados los mismos se debe identificar cuáles de ellos tienen su análogo en la base de datos del sistema alas HIS. Los valores

son de gran peso a la hora de emitir la propuesta de diagnóstico, debido a la prevalencia factores de riesgo que avalen la presencia de la misma.

Para la propuesta de integración principalmente se tomó como puntos de integración al sistema alas HIS la anamnesis y algunos de los exámenes físicos realizados al paciente al acudir a consulta. Los exámenes complementarios en su mayoría, algunos exámenes físicos y otros factores de riesgo de la anamnesis como: la nutrición, el sedentarismo, la menopausia, andropausia, entre otros, existen en la base de datos del HIS, pero no son integrables al sistema pues el sistema no los tiene activos en uso en estos momentos. Además para insertar los exámenes complementarios en el HIS, se requiere de configuraciones adicionales al sistema. Por tal motivo dichos parámetros no se tuvieron en cuenta al momento de realizar la integración de las GPC al sistema.

El módulo Consulta Externa es uno de los más utilizados en el sistema para la atención al paciente, siendo uno de los puntos de partida de dicha atención, además emite diagnósticos en el sistema. Los puntos en común de las GPC fueron integrados a este módulo, pues el objetivo que se persigue en la investigación es realizar el inicio de la integración y no realizarlo en su totalidad. También fue considerado porque es donde hay escenarios prácticos que se ajustan al cuadro de las guías clínicas.

## **CAPÍTULO 3. INTEGRACIÓN DE LAS GUÍAS CLÍNICAS PARA HIPERTENSIÓN ARTERIAL AL MÓDULO CONSULTA EXTERNA DEL SISTEMA ALAS HIS**

En el presente capítulo se realiza la descripción de la solución propuesta para la integración de las guías de práctica clínica al sistema. Tras no identificar una clara definición de los procesos del negocio en el que se desplegará el sistema, se determina desarrollar un Modelo de Dominio, donde se identifican y relacionan los principales conceptos asociados a la aplicación. Se enuncian los casos de uso del sistema y los requisitos correspondientes agrupados en un diagrama de casos de uso del sistema.

### **3.1. Análisis de la estructura de los datos en la Hoja de Consulta Externa de alas HIS**

A partir del estudio de guías de las de práctica clínica y sus puntos de contactos, se define como eje central de la investigación la evaluación del paciente, los parámetros de la misma se encuentran en el sistema alas HIS en la Hoja General Consulta Externa. Dicha interfaz está compuesta por los datos del paciente, dentro de los que se encuentran: los antecedentes personales, antecedentes familiares, antecedentes quirúrgicos, hábitos psicobiológicos, entre otros.

Por otro lado se registran los exámenes funcionales realizados al paciente, tales como: exámenes respiratorios, cardiovasculares, ginecológicos, neurológicos y mentales; entre otros. Además se verifican los signos vitales al paciente, tales como: datos antropométricos, tensión arterial, pulso, frecuencia respiratoria, temperatura y frecuencia cardiaca. Por último se hace el examen físico donde se realiza pruebas a las principales partes de cuerpo, comenzando a examinar desde la cabeza hasta las extremidades inferiores.

El objetivo de la investigación es demostrar que las guías de práctica clínica puedan integrarse al sistema alas HIS. Después de obtener sus puntos en común de las mismas, se realizó una comparación con los datos existentes en la base de datos del sistema, para comprobar si eran análogos y si se podía realizar la integración. Las siguientes figuras demuestran que los puntos de contacto obtenidos de las guías de práctica clínica se encuentran en la base de datos del sistema.

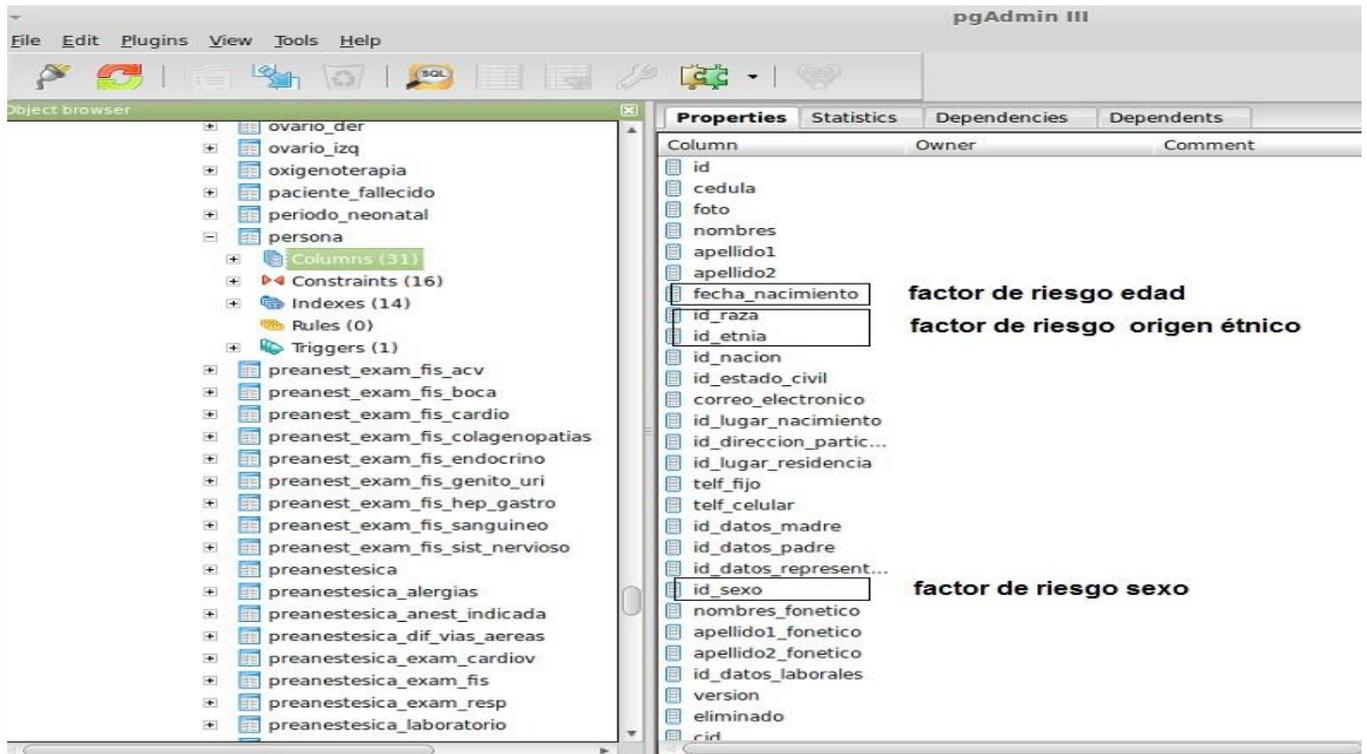
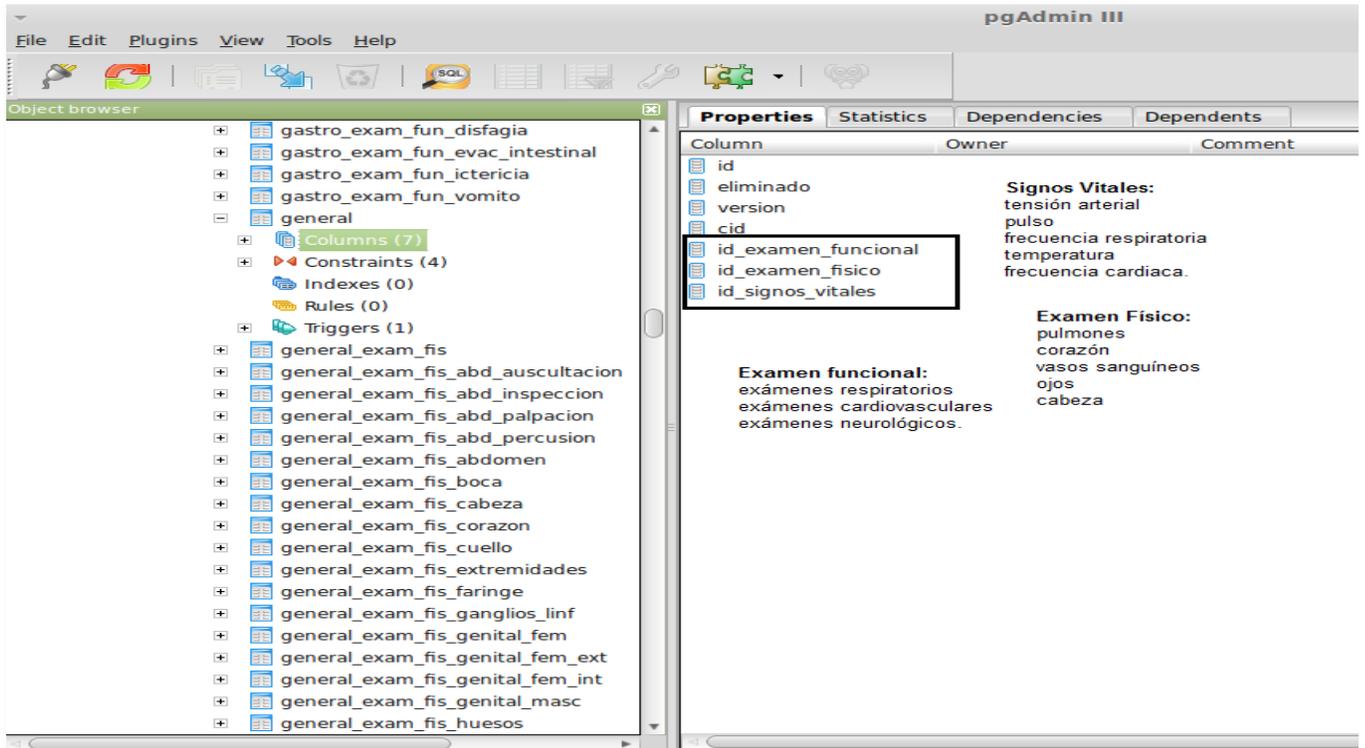


Figura 1.2 Tabla de la base de datos hc\_local.persona

En la tabla de la base de datos hc\_local.persona se encuentran los principales datos de la persona los cuales constituyen a la vez factores de riesgo que influyen en la salud del paciente. A partir del campo fecha\_nacimiento se deriva el factor edad, el cual constituye uno de los principales parámetros a la hora de emitir el diagnóstico. El campo id\_sexo es empleado para reconocer si el paciente hipertenso es hombre o mujer, donde la mayor prevalencia es en los hombres de la tercera edad. Por otro lado el campo id\_etnia es de vital importancia pues la raza negra es la más propensa a padecer la enfermedad. En la tabla existen otros campos necesarios que aportan información sobre los datos personales del paciente.

La tabla hc\_local.general abarca todos los datos de los exámenes realizados al paciente en conjunto con los signos vitales. Estos forman parte de la evaluación, la cual es parte de la estructura de los protocolos de atención y que además abarca datos esenciales para elaborar las reglas que permitirán proponer el diagnóstico del paciente.



**Figura 1.3** Tabla de la base de datos hc\_local.general

En la tabla hc\_local.general se resumen los principales exámenes realizados al paciente como: los exámenes físicos y funcionales, los cuales tienen un análogo en las guías de práctica clínica, que son los exámenes complementarios y los físicos realizados al paciente. Tanto en las guías, como en la tabla hc\_local.general están almacenados dichos exámenes los cuales son de vital importancia a la hora de emitir el diagnóstico.

Además fueron de vital importancia las tablas de la base de datos: hc\_local.datos\_laborales, hc\_local.antecedentes, hc\_local.general\_exam\_fis, hc\_local.signos\_vitales, hc\_local.ant\_gine\_obstet y hc\_local.hab\_psicobiol. A partir de las mismas se extraen valores necesarios para demostrar la veracidad de la investigación.

La comparación realizada anteriormente, demuestra que las GPC son posibles de integrar al sistema alas HIS, pues los puntos en común extraídos de las mismas, son análogos con los datos existentes en la base de datos del sistema.

## 3.2. Modelo de Dominio

El Modelo de Dominio o Modelo Conceptual es una representación visual de los conceptos u objetos que se manejan en el dominio del sistema. Puede utilizarse para capturar y expresar el entendimiento ganado en un área bajo análisis como paso previo al diseño de un sistema. El modelo de dominio es utilizado por el analista como un medio para comprender el sector de negocios al cual el sistema va a servir. Puede ser tomado como el punto de partida para el diseño del sistema. Cuando se realiza la programación orientada a objetos, el funcionamiento interno del software va a imitar en alguna medida a la realidad, por lo que el mapa de conceptos del modelo de dominio constituye una primera versión del sistema. (61)

### 3.2.1. *Conceptos fundamentales del dominio*

Con la finalidad de una mejor comprensión del Diagrama del Modelo de Dominio a continuación se dará una breve descripción de los conceptos encontrados en el ámbito del problema. Estos son:

**Guía de Práctica Clínica:** A partir de las guías se extraen las reglas para poder emitir el diagnóstico. Es por eso que las reglas y las guías están relacionadas.

**Estructura de la Guía:** Está relacionada con la Guía, pues es la que contiene los valores de la misma.

**Reglas:** Es la unión de todas las reglas extraídas de los protocolos médicos las cuales constituyen los factores de riesgo que afectan la salud del paciente.

**Hipertensión Arterial:** Es la enfermedad tomada como muestra para la investigación. Esta interactúa con las reglas basadas en los factores de riesgo y con el diagnóstico del paciente.

**Hoja Consulta:** Está relacionado con la enfermedad del paciente, es decir que una determinada enfermedad estará guardado en la hoja de consulta los datos del paciente.

**Diagnóstico:** Es el resultado obtenido después de analizadas las reglas de la enfermedad que padece el paciente. Está relacionado con la Hoja de Consulta, pues a través del sistema es que se emite el diagnóstico.

### 3.2.2. Diagrama del Modelo de dominio

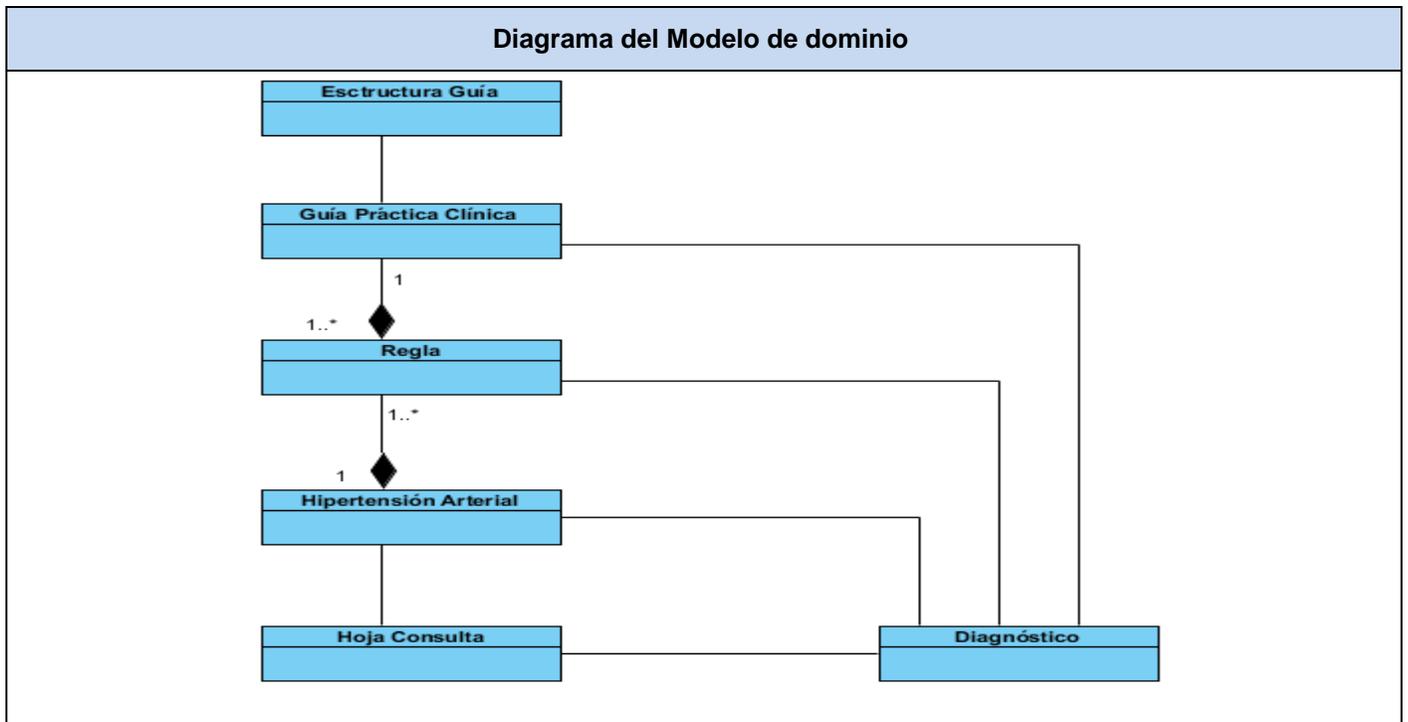


Figura 1.7 Diagrama de modelo de dominio

### 3.3. Análisis y diseño de la propuesta de estrategia de integración de las guías de práctica clínica para hipertensión arterial al sistema alas HIS

#### 3.3.1. Especificación de los requerimientos de software

##### Requisitos funcionales del sistema

Los requerimientos funcionales son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que éste debe reaccionar a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones particulares. En algunos casos, pueden declarar explícitamente lo que el sistema no debe hacer, y además describen lo que el sistema debe hacer. Estos requerimientos dependen del tipo de software que se desarrolle, de los posibles usuarios del software y del enfoque general tomado por la organización al redactar requerimientos. (62) A continuación se han definido los siguientes requisitos funcionales:

**RF1:** Listar reglas para diagnóstico

**RF2:** Añadir regla para diagnóstico

**RF3:** Ver detalles de la regla para diagnóstico

**RF4:** Eliminar regla para diagnóstico

**RF5:** Proponer riesgo de diagnóstico

**Descripción de los requerimientos funcionales**

Requerimiento	Descripción
RF 1 Listar reglas para diagnóstico	Permite al usuario listar el conjunto de reglas existentes en el sistema.
RF 2 Añadir regla para diagnóstico	El administrador del sistema podrá añadir una nueva regla en dependencia de otro rasgo no registrado del paciente.
RF 3 Ver detalles de la regla para diagnóstico	Posibilita observar las reglas existentes en el sistema para obtener la información necesaria.
RF 4 Eliminar regla para diagnóstico	Permite al administrador del sistema eliminar una regla que no aporte información.
RF 5 Proponer riesgo de diagnóstico	Permite al especialista diagnosticar la enfermedad que presenta el paciente en dependencia de los factores de riesgo que se manifiestan.

**3.3.2. Modelo de casos de uso del sistema**

El modelo de casos de uso describe la funcionalidad propuesta del nuevo sistema. Un caso de uso representa una unidad discreta de interacción entre un usuario y el sistema. Es una unidad simple de trabajo significativo. Cada caso de uso tiene una descripción que describe la funcionalidad que se construirá en el sistema propuesto. Por otro lado puede incluir la funcionalidad de otro caso de uso o extender a otro caso de uso con su propio comportamiento. Permite que los desarrolladores del software y los clientes lleguen a un acuerdo sobre los requisitos, es decir, sobre las condiciones y posibilidades que debe cumplir el sistema. El modelo de casos de uso sirve como acuerdo entre

clientes y desarrolladores, y proporciona la entrada fundamental para el análisis, el diseño y las pruebas. (63)

### 3.3.2.1. Definición de los actores

Los actores que van a interactuar con la aplicación son: el Administrador del Sistema y el Cardiólogo. En este caso quien hará uso del sistema será el Administrador del Sistema, pues será quien podrá interactuar con la aplicación para ver, eliminar o crear alguna regla. Por otro lado el cardiólogo es el encargado de proponer el diagnóstico de la enfermedad, basado en las reglas definidas en el sistema.

**Tabla 1.3** Actores del sistema.

Actores del sistema	Funciones
Cardiólogo	Diagnosticar enfermedad del paciente.
Administrador_Sistema	Permite gestionar las reglas que serán usadas desde la consulta.

### 3.3.2.2. Diagrama de casos de uso

El Diagrama de Casos de Uso del Sistema (DCUS) representa gráficamente los casos de uso y su interacción con los actores. Documentan el comportamiento de un sistema desde el punto de vista del usuario. Por lo tanto los casos de uso determinan los requisitos funcionales del sistema, es decir, representan las funciones que un sistema puede ejecutar. Su ventaja principal es la facilidad para interpretarlos, lo que hace que sean especialmente útiles en la comunicación con el cliente. (63)

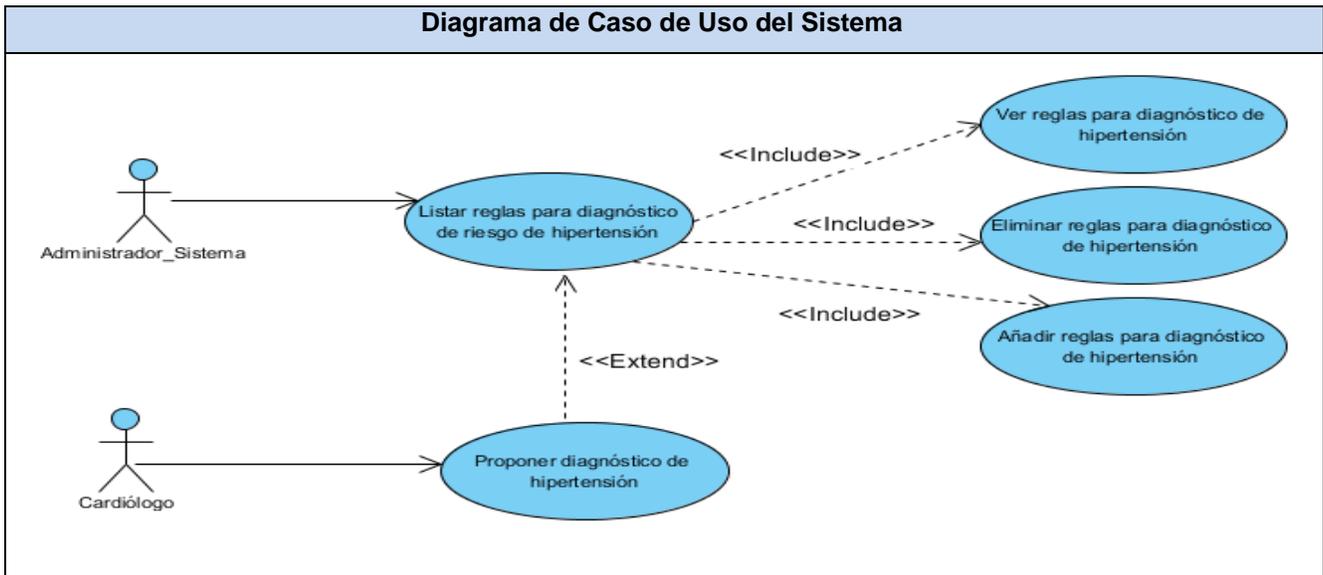


Figura. 1.4 Diagrama de casos de uso del sistema.

### 3.3.2.3. Descripción textual de los casos de uso

La descripción de un caso de uso describe los procesos o flujos de actividades que son objeto de automatización en el mismo, lo que incluye la forma de interacción de los actores con este. (64) A continuación se da una descripción breve de los casos de uso identificados.

Tabla 1.4 Descripción textual del CU: Listar reglas para diagnóstico de hipertensión

CU: Listar reglas para diagnóstico de hipertensión	
<b>Actor</b>	Administrador_Sistema
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando el actor accede a la opción <b>Listar regla para diagnóstico de riesgo de hipertensión</b> , el sistema muestra el listado de las reglas previamente definidas para el diagnóstico seleccionado, el caso de uso termina.
<b>Referencia</b>	RF1

<b>Precondiciones</b>	Debe existir al menos una regla en el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	Se listaron las reglas.

**Tabla 1.5** Descripción textual del CU: Añadir reglas para diagnóstico de hipertensión.

<b>CU: Añadir reglas para diagnóstico de hipertensión.</b>	
<b>Actor</b>	Administrador_Sistema
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona la opción <b>Añadir reglas para diagnóstico de hipertensión</b> , el sistema brinda la posibilidad al actor de seleccionar las reglas a añadir, se añade la regla, el caso de uso termina.
<b>Referencia</b>	<b>RF2</b>
<b>Precondiciones</b>	Debe existir al menos una regla en el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	Se añadió una regla.

**Tabla 1.6** Descripción textual del CU: Ver reglas para diagnóstico de hipertensión.

<b>CU: Ver reglas para diagnóstico de hipertensión.</b>	
<b>Actor</b>	Administrador_Sistema
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el actor accede a la opción <b>Ver reglas para diagnóstico de hipertensión</b> , el sistema brinda la posibilidad de mostrar el listado de las reglas existentes, el caso de uso termina.
<b>Referencia</b>	<b>RF3</b>

<b>Precondiciones</b>	Debe existir al menos una regla en el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	Se consultó el listado de reglas.

**Tabla 1.7** Descripción textual del CU: Eliminar reglas para diagnóstico de hipertensión.

<b>CU: Eliminar reglas para diagnóstico de hipertensión.</b>	
<b>Actor</b>	Administrador_Sistema
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando el actor accede a la opción <b>Eliminar reglas para diagnóstico de hipertensión</b> . El actor selecciona una regla del listado de reglas y procede a eliminarla, el sistema elimina la regla seleccionada, el caso de uso termina.
<b>Referencia</b>	<b>RF4</b>
<b>Precondiciones</b>	Debe existir al menos una regla en el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	Se eliminó la regla seleccionada.

**Tabla 1.8** Descripción textual del CU: Diagnosticar riesgo de hipertensión.

<b>CU: Proponer riesgo de diagnóstico para hipertensión</b>	
<b>Actor</b>	Cardiólogo
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando el actor accede a la opción proponer diagnóstico de hipertensión, el sistema brinda la posibilidad de seleccionar el o los principales factores de riesgo que perjudican la salud del paciente, el actor selecciona el o los que el paciente presenta, el sistema levanta una ventana

	con el posible diagnóstico que presenta el paciente, el caso de uso termina.
<b>Referencia</b>	<b>RF5</b>
<b>Precondiciones</b>	Debe existir al menos una regla en el sistema.
<b>Poscondiciones</b>	El sistema emitió el diagnóstico del paciente.

### 3.3.3. Descripción de la arquitectura

Para lograr un sistema de buena calidad es necesario que este se apoye en una arquitectura robusta y flexible. Para ello se utiliza el patrón MVC (descrito en el capítulo1) cuyo objetivo principal es la separación de las capas de presentación, de negocio y de acceso a datos, y crear puentes entre estas que permitan tener una comunicación segura. Al dividir la arquitectura en tres capas si existe alguna modificación solo se cambia el nivel en el que sucedió la misma, sin afectar los restantes niveles.

La arquitectura de tres capas, define cómo organizar el modelo de diseño en capas, que pueden estar físicamente distribuidas, lo cual quiere decir que los componentes de una capa sólo pueden hacer referencia a componentes en capas inmediatamente inferiores. Este patrón es importante porque simplifica la comprensión y la organización del desarrollo de sistemas complejos, reduciendo las dependencias de forma que las capas más bajas no son conscientes de ningún detalle o interfaz de las superiores. Además, nos ayuda a identificar qué puede reutilizarse, y proporciona una estructura que nos ayuda a tomar decisiones sobre qué partes comprar y qué partes construir.

La capa de presentación está desarrollada básicamente con JSF, usando la librería de componentes RichFaces 3.2.0 G.A., esta integra fácilmente con el *framework* de integración escogido (Seam) y permite generar vistas no necesariamente basadas en HTML (PDF, etc.), adiciona además controles *out-of-the-box AJAX-ready* y el *framework* de extensión AJAX para los controles JSF básicos Ajax4Jsf.

En la capa de negocio y como *framework* de integración se emplea Seam, un poderoso y moderno *framework* creado para unificar todas las tecnologías estándares JSF, EJB3, JPA. Fue creado desde el inicio para eliminar la complejidad a nivel desde arquitectura hasta API, permitiendo la creación de

complejas aplicaciones web basadas en POJOs, componentes de UI y el mínimo y solamente necesario XML. Se integra con librerías de controles de código abierto basadas en JSF como RichFaces, ICEFaces, entre otros.

Para el acceso a datos se usa la implementación de JPA de Hibernate 3.3, minimizando por un lado las configuraciones en XML sin chequeo de tipos y por otro lado usando los servicios del contenedor de EJB3 y/o los contextos de persistencias administrados por Seam, se elimina gran parte del código “infraestructural” en cuanto a transacciones, la transmisión del contexto de persistencia, etc.

Otros patrones utilizados fueron los llamados patrones GRASP (Patrones para asignar responsabilidades), que tuvieron una importante utilidad en el diseño realizado. A cada clase le fueron asignadas las tareas que podían realizar según la información que poseían, además de crear las instancias de otras clases en correspondencia con la responsabilidad dada, poniéndose de manifiesto los patrones Experto y Creador. Con esto se logró conservar el encapsulamiento ya que los objetos realizan lo que se les pide utilizando información que ellos poseen. (65)

### 3.3.4. *Modelo de Análisis*

#### Diagrama de Clases del Análisis

A continuación se muestra el diagrama de clases del análisis para el caso de uso proponer riesgo de diagnóstico.

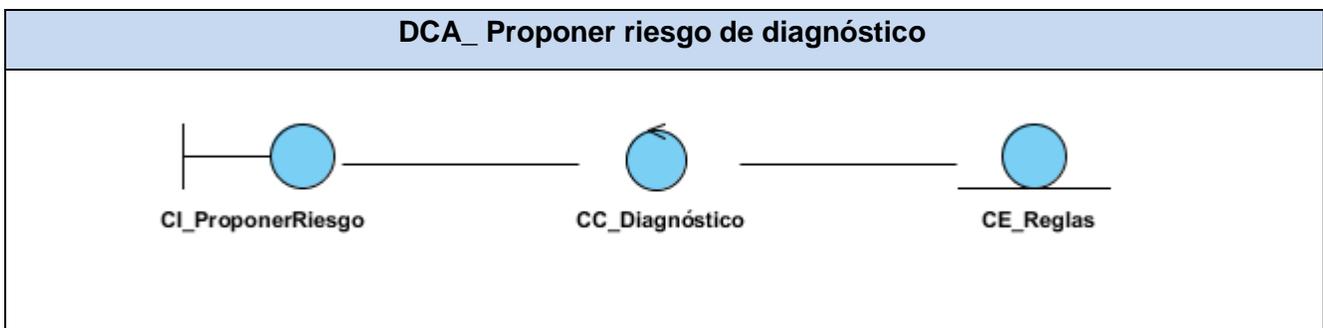


Figura 1.5 Diagrama de clases del análisis para el caso de uso proponer riesgo de diagnóstico.

### 3.3.5. *Modelo de Diseño*

Mediante el modelo de diseño se hace un refinamiento del proceso de análisis anteriormente realizado. También se define la arquitectura del sistema. Los casos de uso son realizados por las

clases del diseño y sus objetos, a partir de los cuales se forma el diagrama de clases del diseño. Los términos empleados en el modelo de diseño son: Diagramas de clases de diseño, Diagrama de secuencia, entre otros. (66)

### Diagrama de Clases del Diseño

En los diagramas de clases de diseño se modelan las clases, sus atributos, operaciones y las relaciones que existen entre las mismas. Para un mejor entendimiento de los requerimientos y de los procesos planteados para el desarrollo del sistema, se realizaron los diagramas de clases del diseño para cada caso de uso. A continuación se muestran dos de los diagrama de clases del diseño para dos de los requisitos realizados, pues es para demostrar la investigación realizada.

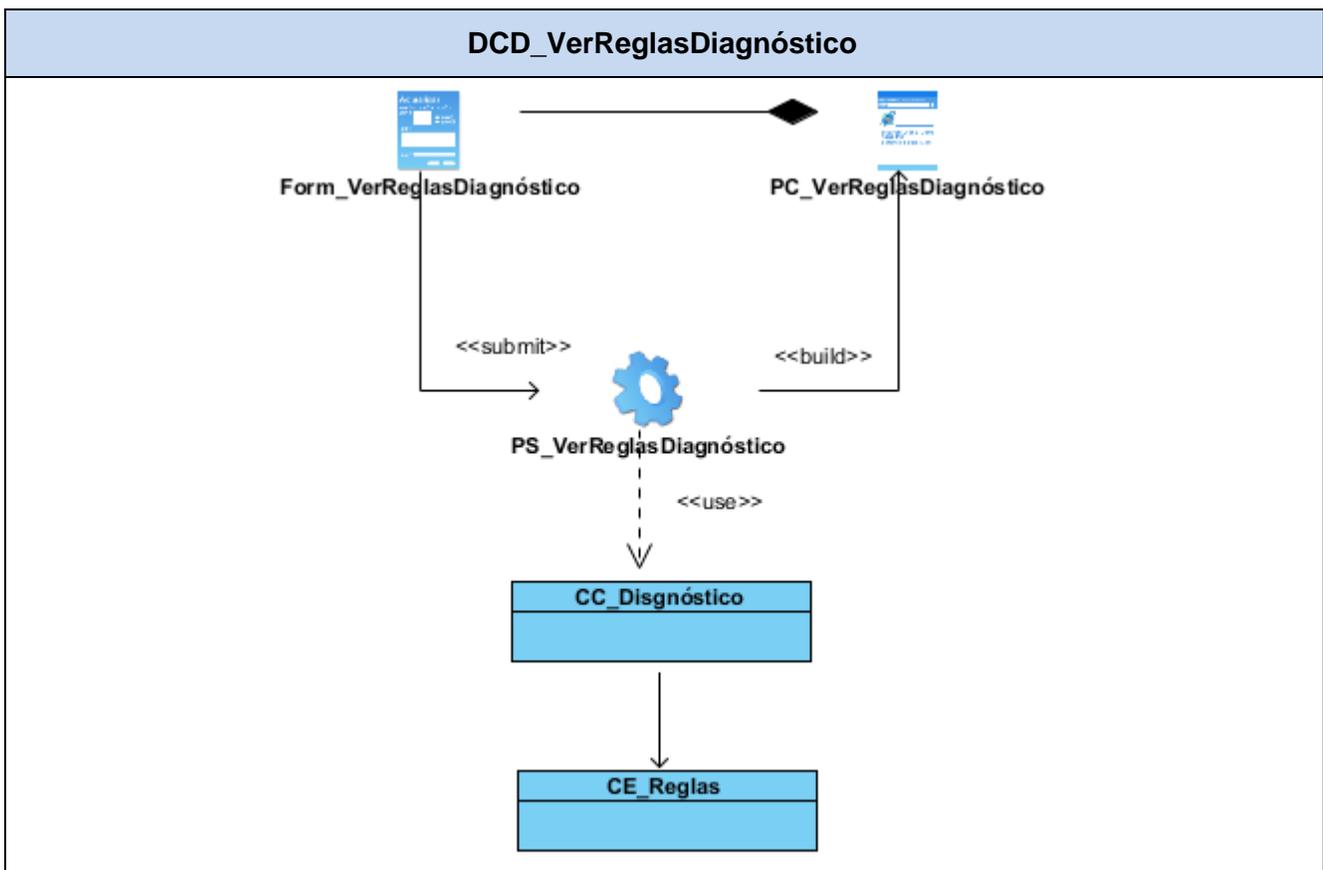


Figura 1.6 Diagrama de clases del diseño: Ver detalles de reglas

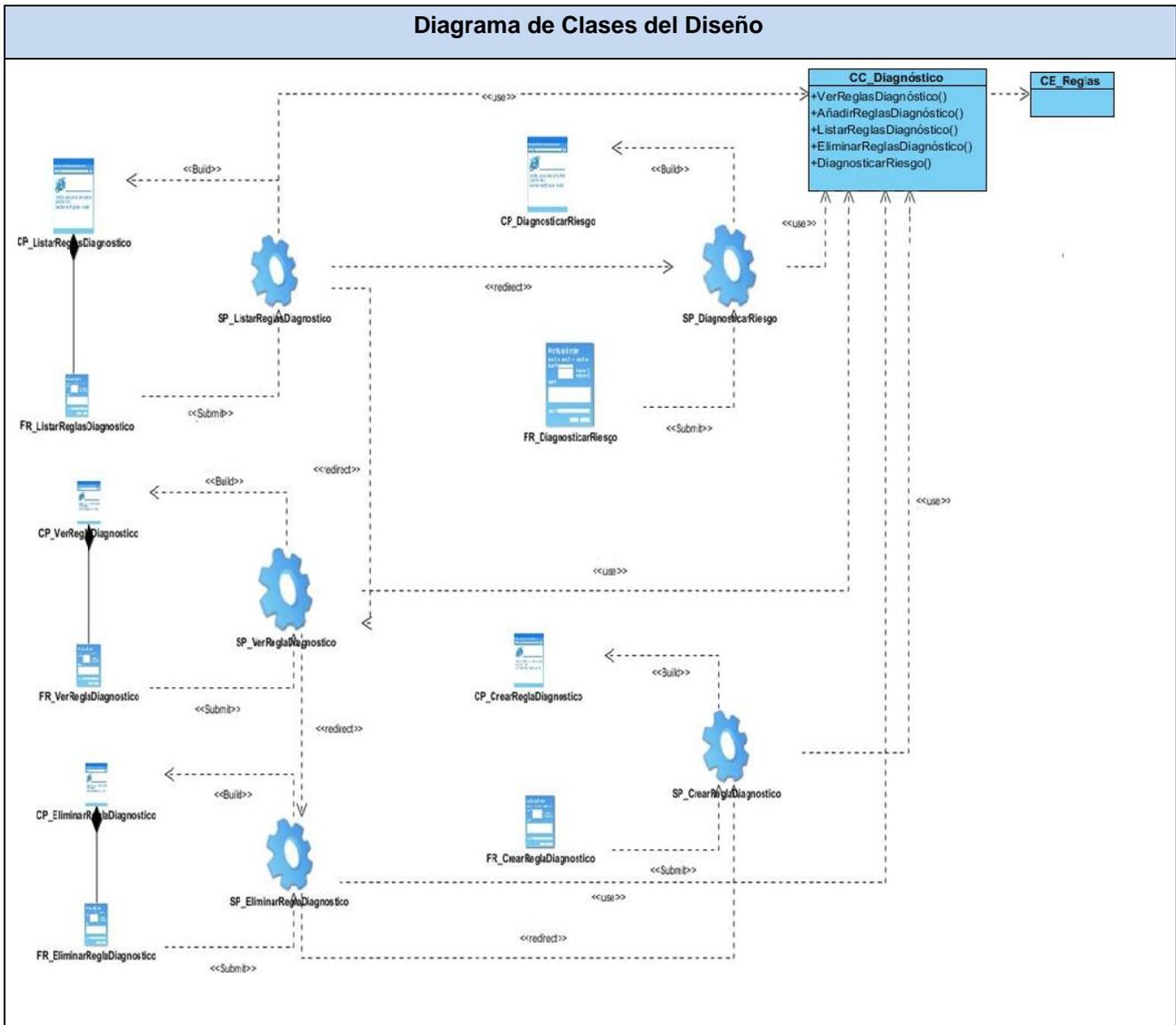


Figura 1.7 Diagrama de clases del diseño para los casos de uso del sistema

### Diagrama de Secuencia

Los diagramas de secuencia, son una forma de un diagrama de interacción, los cuales muestran la forma en que los objetos se comunican entre sí, al transcurrir el tiempo. El diagrama muestra: los objetos participando en la interacción y la secuencia de los mensajes intercambiados. (67)

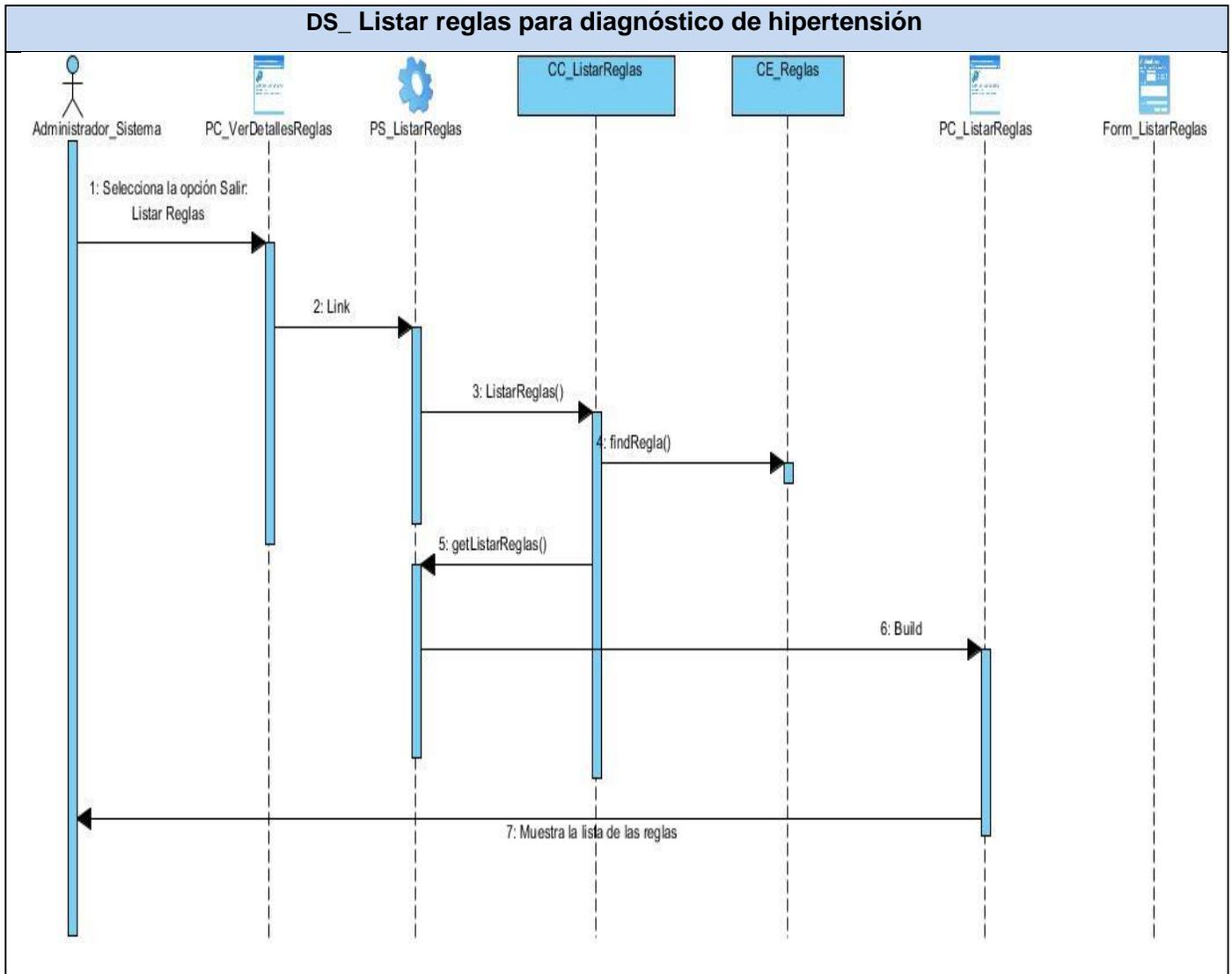


Figura 1.8 Diagrama de secuencia: Listar reglas para diagnóstico de hipertensión

### 3.4. Propuesta de integración de las guías de práctica clínica al sistema alas HIS

Una vez definidos los ficheros de reglas en base a los puntos en común de las guías de práctica clínica, se define una estructura compuesta por estos, necesaria para emitir una propuesta de diagnóstico. Por lo tanto, la estructura definida va a contener uno o varios diagnósticos en dependencia de lo que dicte el médico durante la consulta. La estructura además, se conforma por un valor que proporciona un grado de certeza del padecimiento de cierta enfermedad a partir de las

reglas analizadas. La estructura en base de datos necesaria para emitir una propuesta de diagnóstico se refleja en la siguiente figura:

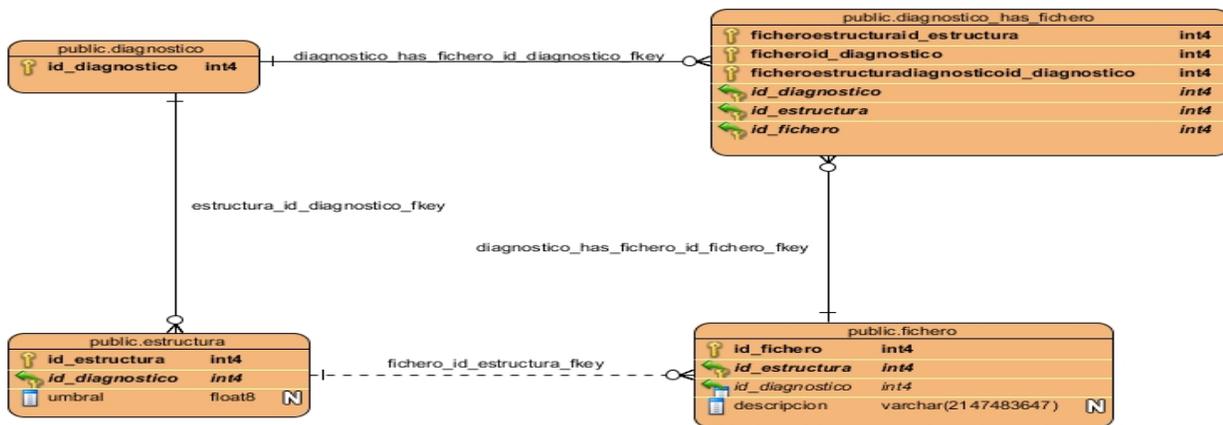


Figura 1.9 Estructura en base de datos de los ficheros de reglas

### 3.4.1.1. Propuesta de integración de las GPC al sistema alas HIS

Tras el estudio realizado se identificaron en las guías de práctica clínica, un conjunto de reglas basadas en los factores de riesgo. Dichas reglas están expresadas en lenguaje natural, las cuales brindan soporte a su expresión en el lenguaje de reglas definido para el motor de reglas Drools, que se decidió utilizar para el desarrollo del caso de estudio.

Una vez declaradas las reglas se proporcionará a los médicos una herramienta de apoyo que brindará los posibles diagnósticos que el paciente padezca. Para el caso de estudio seleccionado solo definirá la probabilidad de que el paciente sea hipertenso, aunque el mecanismo es extensible a la generalidad de los casos.

La estructura lógica de acuerdo a la arquitectura utilizada fue definida en un paquete nombrado “protocolos” dentro del paquete “Business Rules” del proyecto gehos EAR. Cada regla está definida en un fichero independiente que pertenece a un directorio propio para el diagnóstico al que corresponde, de manera que puedan ser evaluadas organizadamente para proponer el diagnóstico.

A continuación se muestra una figura de la arquitectura del sistema alas HIS donde fueron insertadas las reglas basadas en las guías de práctica clínica:

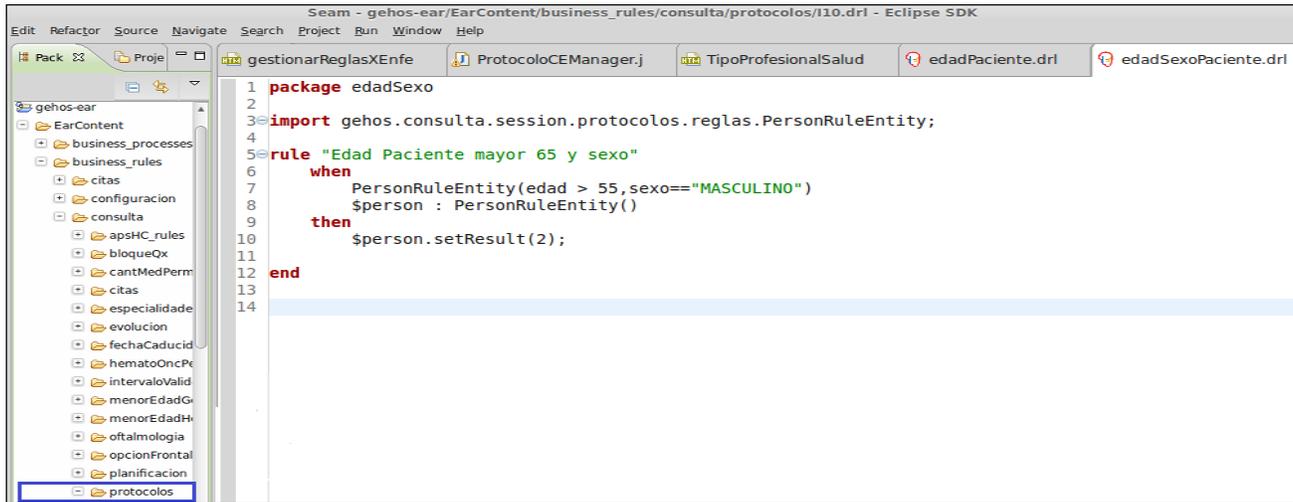


Figura 1.10 Tabla de la base de datos donde fueron insertadas las reglas

Es por ello que se necesita a través de las reglas obtener los datos de la hoja de consulta del paciente para generar la alerta médica, donde dichas reglas estudiadas en base a los protocolos médicos, utilizan información de la Hoja General del módulo Consultas Externas. A continuación se muestra la tabla que manifiesta la existencia de riesgo en sus tres clasificaciones.

Tabla 1.9 Reglas definidas en el sistema

Lenguaje Natural	Lenguaje de Reglas	Clasificación
Cuando la edad del paciente sea mayor a 65 años.	<pre> rule "edad_paciente"   when     Integer (intValue &gt;= "65")     \$result: PersonRuleEntity ()   then     \$result.setResult (2);   end </pre>	Alto

<p>Cuando el sexo del paciente sea masculino.</p>	<pre> <b>rule "sexo_1"</b>   <b>when</b>     PersonRuleEntity (sexo == "masculino")     \$result: PersonRuleEntity ()   <b>then</b>     \$result.setResult (1);   <b>end</b> </pre>	<p>Medio</p>
<p>Cuando el sexo del paciente sea femenino.</p>	<pre> <b>rule "sexo_2"</b>   <b>when</b>     PersonRuleEntity(sexo=="femenino")     \$result: PersonRuleEntity ()   <b>then</b>     \$result.setResult (0);   <b>end</b> </pre>	<p>Bajo</p>
<p>Cuando el origen étnico del paciente sea negro.</p>	<pre> <b>rule " origen_étnico "</b>   <b>when</b>     PersonRuleEntity (etnia == "negro")     \$result: PersonRuleEntity ()   <b>then</b>     \$result.setResult (1);   <b>end</b> </pre>	<p>Medio</p>

Cada una de las reglas se le asignará un umbral de valor dos, uno o cero, en dependencia del nivel de riesgo que tenga la regla a la hora de emitir el diagnóstico. Cuando la regla tenga valor de umbral dos, es debido que el paciente presenta un peligro elevado de padecer la enfermedad, por lo que el riesgo se clasifica de alto. Cuando la regla tiene como valor de umbral uno, el peligro de padecer la enfermedad es mediano, por lo que el riesgo es medio. Por otro lado, cuando la regla tenga valor de umbral cero, el paciente presenta poca probabilidad de que sea hipertenso, por lo que el riesgo de padecer la enfermedad es bajo.

Para la realización del caso de estudio, fueron definidos los umbrales para cada regla en dependencia del riesgo de padecer la enfermedad. En muchas de las GPC, las reglas basadas en los factores de riesgo, ya estaban clasificadas de acuerdo al nivel de riesgo. Por tal motivo fueron valoradas las dos opciones para un mejor desarrollo de la propuesta a realizar. A continuación se manifiestan algunas de las condiciones establecidas para asignarle el umbral a las reglas para emitir el diagnóstico del paciente:

- ✓ Si existen más de dos reglas con umbral definido de dos, el riesgo es alto.
- ✓ Si existen dos reglas con umbral definido de dos, y además una regla como mínimo de valor de umbral uno o cero, entonces el riesgo de padecer la enfermedad es alto.
- ✓ La existencia de una regla con valor de umbral uno, no brinda certeza que el paciente sea hipertenso, es por ello que como mínimo tienen que existir tres reglas con este valor de umbral para que sea emitido un riesgo medio.
- ✓ Si existen dos reglas con umbral definido de uno, y más de una con valor de umbral cero, entonces el riesgo de padecer la enfermedad es medio.
- ✓ Para que el riesgo sea bajo, no debe existir una regla con umbral definido de dos, pero debe haber una regla con umbral de uno, y más de una con umbral cero.

Por tal motivo se necesita a través de las reglas obtener los datos de la hoja de consulta del paciente para generar la alerta médica, donde dichas reglas estudiadas en base a las GPC, utilizan información de la Hoja General del módulo Consulta Externa.

Como resultado de la investigación, se define un algoritmo que se debe seguir para la emisión del diagnóstico. El algoritmo propuesto será desarrollado para la enfermedad de HTA, pero es aplicable a otras enfermedades. A continuación se mencionan los pasos que se deben seguir.

Paso 1: Recorrer los ficheros de las reglas definidas en el sistema, los cuales tienen que ser capturados de la base de datos.

Paso 2: De acuerdo al total de reglas definidas de cada fichero determinar el umbral para cada regla, de acuerdo a las condiciones establecidas anteriormente.

Paso 3: Realizar una comparación entre los umbrales asociados para las reglas definidas y tomar la decisión de acuerdo al resultado obtenido.

Paso 4: Mostrar los posibles diagnósticos, de acuerdo a la clasificación obtenida en base al umbral definido para los ficheros de reglas.

## CONCLUSIONES

- ✓ El estudio bibliográfico acerca de los sistemas que emplean protocolos médicos para la gestión de las actividades hospitalarias demostró que su inclusión en el sistema alas HIS no sería del todo eficiente, teniendo en cuenta que no existe modo de integrarlos a este, a partir de las particularidades de los sistemas estudiados, por tal motivo no son una solución viable a la problemática existente.
- ✓ El análisis de los protocolos médicos de diferentes áreas geográficas permitió establecer sus puntos de contacto, ofreciendo un punto de partida para la propuesta de integración de estos protocolos en el sistema alas HIS. El estudio de la evaluación como uno de los puntos en común de los diferentes países, propició una entrada para el análisis de las reglas necesarias, que permiten la emisión de diagnósticos referentes a la enfermedad hipertensión arterial.
- ✓ Se logró demostrar que el sistema se puede nutrir de los datos existentes en la Hoja de Consulta, y que a partir de las reglas empleadas en base a los protocolos y el algoritmo definido es posible emitir una propuesta de diagnóstico al especialista.
- ✓ La propuesta de integración de los protocolos médicos al sistema alas HIS, podrá ser tomada para ser empleada como punto de partida para el equipo de desarrollo, con el objetivo de incluir nuevas guías clínicas basadas en otras enfermedades. El especialista contará con un sistema de emisión de diagnósticos apoyado en estándares internacionales.

## RECOMENDACIONES

Con el objetivo de enriquecer la solución propuesta se proponen la siguiente recomendación para el trabajo presentado:

- ✓ Extender la integración de las guías de práctica clínica a los restantes procesos del sistema alas HIS que involucren su utilización.
- ✓ Incorporar gradualmente al sistema alas HIS, las reglas definidas para cada una de las enfermedades del CIE-10.
- ✓ Implementar las funcionalidades Buscar y Modificar reglas, a partir de las ya realizadas como propuesta inicial de integración de las GPC al sistema alas HIS.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **A, Dra.Assetta , Fernández Romero, Dr.D y Rosell, Dr.S.** Sistemas de Información Hospitalaria (SIH). *Su importancia para el desarrollo de los servicios de salud y el control de la gestión.* [En línea] [Citado el: 10 de Enero de 2013.] <http://www.medicos-municipales.org.ar/bc1104.htm#1>.
2. **Universidad Autónoma de México.D. R. Facultad de Medicina.** . Sistema de Información Hospitalaria. [En línea] [Citado el: 10 de Enero de 2013.] <http://www.facmed.unam.mx/emc/computo/ssa/HIS/his.pdf..>
3. **A., Román.** Clinical guidelines, clinical pathways and protocols of care. *Clinical guidelines, clinical pathways and protocols of care.* [En línea] [Citado el: 12 de Enero de 2013.] <http://www.mednet.cl/link.cgi/Medwave/Series/GES01>.
4. Medicina Basada en Evidencias. . *Medicina Basada en Evidencias.* . [En línea] [Citado el: 15 de enero de 2013.] <http://medicina-basada-en-evidencias.blogspot.com.es/2007/11/conceptos-generales.html..>
5. Medicina Basada en Evidencias Hipertension arterial. [En línea] [Citado el: 15 de Enero de 2013.] <http://www.hta.sld.cu/que-es-la-hipertension-arterial..>
6. **Raunel Hernández., Dr. Antonio.** Las guías de práctica clínica en la atención médica. [En línea] [Citado el: 16 de Enero de 2013.] [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-215X2008000200006..](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2008000200006..)
7. **Grimshaw, J, Freemantle, N y Wallace, S.** *Developing and implementing clinical practice guidelines.Quality in Health care.*
8. Estamos en Línea tu puente con la tecnología. [En línea] <http://www.estamosenlinea.com.ve/2011/03/28/casi-un-tercio-de-la-poblacion-venezolana-tiene-la-presion-arterial-..>
9. **Rojas, Drs Paula, Montero, Joaquín y Moore, Philippa.** Universidad Católica de Chile. [En línea] [Citado el: 3 de Febrero de 2013.] <http://escuela.med.puc.cl/publ/medamb/hipertensionarterial.html>.
10. Protocolos médicos. [En línea] [Citado el: 6 de Febrero de 2013.] [www.estadistica.cba.gov.ar](http://www.estadistica.cba.gov.ar).

11. YVKE radio Mundial am/fm. [En línea] [Citado el: 10 de Enero de 2013.] <http://www.radiomundial.com.ve/article/hipertensi%C3%B3n-arterial-un-reto-de-salud..>
12. ehCOS CLINIC. [En línea] [Citado el: 13 de Enero de 2013.] <http://www.everis.com/spain/WCLibraryRepository/ehCOS%20Clinic.pdf..>
13. Alert life Sciences Computing. [En línea] [Citado el: 12 de Enero de 2013.] <http://www.alert-online.com/es..>
14. Desarrollo, Consultoría y Outsourcing a la medicina. [En línea] [Citado el: 16 de Enero de 2013.] <http://aptts.net.ve/inicio.do;jsessionid=A02AAF8270A1BCF45B13894CA09B21C0..>
15. Soluciones MediSoftware c.a. . [En línea] [Citado el: 10 de Enero de 2013.] <http://www.medisoftware.com.ve/productos.html..>
16. **Oliva, A M.** Hiper web: Sistema para la ayuda a la toma de decisiones en el diagnóstico, evaluación, control y tratamiento de los pacientes con hipertensión arterial. . [En línea] [Citado el: 15 de Enero de 2013.] <http://hiperweb.es.tl/>.
17. Desarrolloweb. Arquitectura cliente-servidor. Desarrolloweb. Arquitectura cliente-servidor. [En línea] 30 de Agosto de 2007. [Citado el: 19 de Enero de 2013.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/arquitectura-cliente-servidor.html..>
18. EcuRed. *EcuRed. Arquitectura\_en\_Capas*. [En línea] [Citado el: 1 de Febrero de 2013.] [www.ecured.cu/index.php/Arquitectura\\_en\\_Capas..](http://www.ecured.cu/index.php/Arquitectura_en_Capas..)
19. **Sánchez González, Carlos.** Aplicaciones en capas. Aplicaciones en capas. [En línea] 28 de Septiembre de 2004. [Citado el: 29 de Enero de 2013.] <http://oness.sourceforge.net/proyecto/html/ch03s02.html..>
20. **Saavedra Gutiérrez, J.** El mundo Informático. [En línea] [Citado el: 3 de Febrero de 2013.] [http://jorgesaavedra.wordpress.com/2007/05/08/patrones-grasp-patrones-de-software-para-la-asi-gnacion-general-de-responsabilidadparte-ii/ ..](http://jorgesaavedra.wordpress.com/2007/05/08/patrones-grasp-patrones-de-software-para-la-asi-gnacion-general-de-responsabilidadparte-ii/..)
21. **Falces Larraga, Eduardo.** Ingeniería Informática. J2EE Framework capa de presentación. Ingeniería Informática. J2EE Framework capa de presentación. [En línea] [Citado el: 28 de Enero de 2013.] <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/610/1/00752tfc.pdf>.

22. **Maldonado, Daniel M.** El CoDiGo K. Arquitectura de programación en 3 capas. El CoDiGo K. Arquitectura de programación en 3 capas. [En línea] [Citado el: 4 de Febrero de 2013.] <http://www.elcodigok.com.ar/2007/09/arquitectura-de-programacion-en-3-capas..>
23. JSF Jumpstart Getting up to speed with Java Server faces. [En línea] [Citado el: 4 de Febrero de 2013.] [http://www.wakaleo.com/public\\_resources/jsf-jumpstarter.pdf..](http://www.wakaleo.com/public_resources/jsf-jumpstarter.pdf..)
24. Jboss Comunity. Jboss Comunity RichsFaces. . [En línea] [Citado el: 9 de Febrero de 2013.] <http://www.jboss.org/richfaces..>
25. Marco de Desarrollo de laJunta de Andalucía. Marco de Desarrollo de laJunta de Andalucía. [En línea] [Citado el: 8 de Febrero de 2013.] <http://www.juntadeandalucia.es/xwiki/bin/view/MADEJA/Ajax4JSF..>
26. Facelets - JavaServer Faces View Definition Framework. Facelets - JavaServer Faces View Definition Framework. [En línea] [Citado el: 3 de Febrero de 2013.] <http://facelets.java.net/nonav/docs/dev/docbook.html#intro..>
27. **GuiasBreves.** W3C España. [En línea] [Citado el: 2 de Marzo de 2013.] <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/XHTML..>
28. PergaminoVirtual Buscador Hispano. [En línea] [Citado el: 4 de Febrero de 2013.] <http://www.pergaminovirtual.com.ar/definicion/CSS.html..>
29. Elblogdepicodev. [En línea] [Citado el: 5 de Abril de 2013.] <http://elblogdepicodev.blogspot.com/2012/10/reglas-de-negocio-con-drools-y-activiti.html..>
30. **G, Hennebrueder.** Sebastian. Laliluna . Java tutorials and Development. [En línea] [Citado el: 9 de Febrero de 2013.] <http://www.laliluna.de/ejb-3-tutorial-jboss.html..>
31. Introducción a Drools. [En línea] [Citado el: 8 de Febrero de 2013.] <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/pdfs/IntroduccionDrools.pdf..>
32. El blog de pico . [En línea] [Citado el: 7 de Abril de 2013.] <http://elblogdepicodev.blogspot.com/2012/10/reglas-de-negocio-con-drools-y-activiti.html..>
33. EcuRed. *EcuRed. Modelo\_Vista\_Controlador.* [En línea] [Citado el: 5 de ebrero de 2013.] [http://www.ecured.cu/index.php/Patr%C3%B3n\\_Modelo\\_Vista\\_Controlador..](http://www.ecured.cu/index.php/Patr%C3%B3n_Modelo_Vista_Controlador..)

34. Hibernate. [En línea] [Citado el: 3 de Febrero de 2013.] <http://www.hibernate.org/255.html>..
35. slides hare. [En línea] [Citado el: 6 de Febrero de 2013.] <http://www.slideshare.net/mejiaff/introduccion-a-enterprise-java-beans>..
36. slideshare. *slideshare. java persistence*. [En línea] [Citado el: 3 de Febrero de 2013.] <http://www.slideshare.net/jamslug/introduccion-a-java-persistence-api>..
37. Oracle Technology Network > Java. [En línea] [Citado el: 5 de Febrero de 2013.] <http://java.sun.com/developer/technicalArticles/J2EE/jpa/>..
38. Acis. [En línea] [Citado el: 10 de Febrero de 2013.] [http://www.acis.org.co/fileadmin/Conferencias/ConfConsueloFranky\\_Abr19.pdf](http://www.acis.org.co/fileadmin/Conferencias/ConfConsueloFranky_Abr19.pdf)..
39. itera it & bussines process. [En línea] [Citado el: 5 de Febrero de 2013.] [http://www.iteraprocess.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=18&Itemid=42](http://www.iteraprocess.com/index.php?option=com_content&task=view&id=18&Itemid=42)..
40. **Mora DCCIA, Francisco**. UML: Lenguaje Unificado de Modelado. [En línea] 2002. [Citado el: 6 de Febrero de 2013.] <http://www.dccia.ua.es/dccia/inf/assignaturas/GPS/archivos/Uml.PDF>..
41. EcuRed. *EcuRed Eclipse*. [En línea] [Citado el: 11 de Febrero de 2013.] [http://www.ecured.cu/index.php/Eclipse,\\_entorno\\_de\\_desarrollo\\_integrado](http://www.ecured.cu/index.php/Eclipse,_entorno_de_desarrollo_integrado)..
42. The server Side.com. [En línea] 2000. [Citado el: 8 de Febrero de 2013.] [http://www.theserverside.com/news/thread.tss?thread\\_id=45933](http://www.theserverside.com/news/thread.tss?thread_id=45933)..
43. Vial Ovalle. [En línea] 20 de Enero de 2007. [Citado el: 2 de Febrero de 2013.] <http://vialovalle.blogcindario.com/2007/01/00061-sistema-de-gestion-de-bases-de-datos.html>..
44. Manuales Gratis. Manuales de ayuda .com. [En línea] [Citado el: 5 de Febrero de 2013.] <http://www.manualesdeayuda.com/manuales/bases-de-datos/postgresql/breve-historia-de-postgresql-01831.html>..
45. Freedownloadmanage. [En línea] [Citado el: 17 de Marzo de 2013.] [http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma\\_Visual\\_para\\_UML\\_%5Bcuenta\\_de\\_Plataforma\\_de\\_Java\\_14715\\_p](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_%5Bcuenta_de_Plataforma_de_Java_14715_p)..

46. **Sierra, Juan.** Guías y Protocolos médicos . [En línea] [Citado el: 26 de Mayo de 2013.] <http://prezi.com/af8l2v6zls50/guias-y-protocolos-medicos/%E2%80%8E>.
47. elobot Salud centro mèdico. [En línea] [Citado el: 15 de mayo de 2013.] <http://o.elobot.es/articulo/hipertension-y-los-afroamericanos>.
48. **Marqués, F.** Protocolos Médicos y Enfoque de Riesgo. [En línea] 2002. [Citado el: 3 de Febrero de 2013.] <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd27/marques.pdf>.
49. el nuevo diario. [En línea] [Citado el: 20 de Marzo de 2013.] [www.elnuevodiario.com.ni/contactoend/105560](http://www.elnuevodiario.com.ni/contactoend/105560).
50. LA PÀTRIA periòdico de circulaciòn nacional. [En línea] [Citado el: 16 de Mayo de 2013.] <http://www.lapatriaenlinea.com/?nota=122077>.
51. estamos en LineaTu puente con la tecnologia. [En línea] [Citado el: 4 de Marzo de 2013.] <http://www.estamosenlinea.com.ve/2011/03/28/casi-un-tercio-de-la-poblacion-venezolana-tiene-la-presion-arterial-//ya-la-pse-es-la-8>.
52. tele sur. [En línea] [Citado el: 26 de Mayo de 2013.] <http://www.telesurtv.net/articulos/2013/04/03/mas-de-9-millones-de-personas-mueren-anualmente-por-hipertension-3633.html>.
53. Epidemiología de la Hipertensión Arterial en el Perú. [En línea] [Citado el: 17 de Mayo de 2013.] [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172006000200005](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172006000200005).
54. Revista mèdica de chile. [En línea] [Citado el: 28 de Marzo de 2013.] [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872011000700007](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872011000700007).
55. Prevalencia de la hipertensión arterial en poblaciones rurales del norte argentino. [En línea] [Citado el: 15 de Marzo de 2013.] <http://www.elsevier.es/es/revistas/hipertension--riesgo-vascular-67/prevalencia-hipertension-arterial-poblaciones-rurales-norte-argentino-90140527-originales-2012>.
56. Revista Costarricense de Salud Pública. [En línea] [Citado el: 26 de Marzo de 2013.] [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-14292011000100009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-14292011000100009&script=sci_arttext).

57. LatamSalud Red de Informática Médica. [En línea] [Citado el: 14 de Febrero de 2013.] <http://www.latamsalud.com/notas/actualidad/uno-de-cada-tres-adultos-tiene-presion-arterial-alta-en-el-mundo.html..>
58. Portales Médicos. [En línea] [Citado el: 15 de Marzo de 2013.] [http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/2132/.](http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/2132/)
59. Revista Hipertensión y riesgo vascular. [En línea] [Citado el: 26 de Febrero de 2013.] [http://www.elsevier.es/es/revistas/hipertension--riesgo-vascular-67/epidemiologia-hipertension-arterial-espa.](http://www.elsevier.es/es/revistas/hipertension--riesgo-vascular-67/epidemiologia-hipertension-arterial-espa)
60. **Hernández Cueto, Dr. Mario.** Infomed. [En línea] [Citado el: 29 de Marzo de 2013.] [http://www.hta.sld.cu/.](http://www.hta.sld.cu/)
61. EcuRed Modelo de Dominio. [En línea] [Citado el: 13 de mayo de 2013.] EcuRed Modelo de Dominio [http://www.ecured.cu/index.php/Modelo\\_de\\_dominio.](http://www.ecured.cu/index.php/Modelo_de_dominio)
62. **Olivera Sosa, A.** Planificación y modelado. Reporte de instalación de Apache. [En línea] [http://es.scribd.com/doc/37187866/Requerimientos-funcionales-y-no-funcionales.](http://es.scribd.com/doc/37187866/Requerimientos-funcionales-y-no-funcionales)
63. **Garcés Mireles, G.** Introducción a los Casos de Uso. [En línea] [Citado el: 12 de Mayo de 2013.] [http://www.mat.uson.mx/mireles/Casos%20de%20usonota.htm.](http://www.mat.uson.mx/mireles/Casos%20de%20usonota.htm)
64. **Miranda, R.** Miranda R. Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información Diagramas de Caso de uso. [En línea] [Citado el: 14 de Mayo de 2013.] [http://www.slideshare.net/lloga7/caso-de-uso-presentation.](http://www.slideshare.net/lloga7/caso-de-uso-presentation)
65. El Mundo Informático. PatronesGgraps. Patrones de software para la asignación General de Responsabilidad. Parte I. [En línea] 8 de Mayo de 2007. [http://jorgesaavedra.wordpress.com/category/patrones-grasp/..](http://jorgesaavedra.wordpress.com/category/patrones-grasp/)
66. Diagramas UML. Software y Aplicaciones Web. . [En línea] 14 de Febrero de 2008. <http://www.jtmentor.com.ar/post/UML-Diagramas.aspx..>
67. **Garcia, Fabian, Parra, Paola y Parrado, Andres.** Diagrama de Secuencia. [En línea] [www.slideshare.net/.../diagramas-de-secuencia-presentation .](http://www.slideshare.net/.../diagramas-de-secuencia-presentation)

## BIBLIOGRAFÍA

**Adolfo Fontenla, José A. García-Donaire, Felipe Hernández, Julián Segura, Ricardo Salgado, César Cerezo, Luis M. Ruilope y Fernando Arribas.** Rev Esp Cardiol. 2013; 66:364-70 - Vol. 66 Núm.05

**Bascón Pantoja, Ernesto.** El patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC). 2004.

**Bertolassi C., Ramos O.** Cardiología actual V. pp. 581-605, Ed. Inter Médica, Buenos Aires, 1999.

**C. Tejero.** Indicadores de calidad para el control de la hipertensión arterial en atención primaria. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia 2002: 1-210

**Calhoun David, A.** Tratamiento de la crisis hipertensiva. Conceptos actuales. Revista Cubana Medicina General Integral. Editorial Ciencias Médicas, La Habana, 1991.

**Control de la hipertensión arterial en España,** 1996. Ministerio de Sanidad y Consumo y Sociedad. Liga Española para la Lucha de la Hipertensión. IDEPSA, S.A. Madrid 1996: 1-99.

**Diagramas UML.** Software y Aplicaciones Web. [En línea] 14 de Febrero de 2008. [Citado el: 23 de Marzo de 2012.] <http://www.jtmentor.com.ar/post/UML-Diagramas.aspx>.

**Desarrolloweb.** Arquitectura cliente-servidor. [En línea] 30 de Agosto de 2007. [Citado el: 22 de Diciembre de 2011.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/arquitectura-cliente-servidor.html>

**Dorticós, F. M. Dorantes, R. Zayas y J. Bueno:** Estudios electrofisiológicos en pacientes con arritmias ventriculares. Revista Cubana Cardiología Circulatoria Cardiovascular. 2:19-48,1988

**Dr. Antonio Raunel Hernández Rodríguez.** Las guías de práctica clínica en la atención médica. (2008) [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-215X2008000200006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2008000200006)

**Dr. Miguel Matarama Peñate.** Enfermedades del sistema carduiovascular. Capitulo 10 Hiperetensión Arterial. pag 90-109.

**Dr. Samuel Zaltzman-Girsevich, Dra. Erika Miranda-Ricardi, Dr. Chiharu Murata, Dr. Silvestre García-de la Puente y Dr. Jorge Espino-Vela.** Revistas Médicas Mexicanas, volumen 33, Núm. 2, marzo-abril, 2012.

**Dra. Assetta A., Dr. Fernández Romero D. y Dr. Rosell S.** Sistemas de Información Hospitalaria (SIH). Su importancia para el desarrollo de los servicios de salud y el control de la gestión. <http://www.medicos-municipales.org.ar/bc1104.htm#1>

**EcuRed.** Eclipse, entorno de desarrollo integrado. [En línea] [Citado el: 22 de Enero de 2012.] [http://www.ecured.cu/index.php/Eclipse,\\_entorno\\_de\\_desarrollo\\_integrado](http://www.ecured.cu/index.php/Eclipse,_entorno_de_desarrollo_integrado). Infomed, Red de Salud de Cuba. <http://www.infomed.sld.cu>

**Freitag Jeffrey, J.** Manual de terapéutica médica.4 ed., pp. 109-25, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 1993.

**Gamio Capestany, F.** Tratamiento de las urgencias hipertensivas, motivos y errores frecuentes que se cometen durante el mismo. Revista Cubana Medicina General Integral. Ciencias Médicas, La Habana, 1987.

**García Barreto, D. y A. Hernández Cañero:** Las arritmias cardíacas y su tratamiento médico. Editorial Ciencias Médicas, 1986.

**González Agudelo, M. A.** Manual de terapéutica. Medellín, Colombia, 2002

**Grimshaw J, Freemantle N,Wallace S.** Developing and implementing clinical practice guidelines. Quality in Health care. 1995

**Guía clínica de la hipertensión arterial.** Sociedad Española de Hipertensión 2002 .

**Hibernate.org.** Hibernate Tools for Eclipse and Ant. [En línea] [Citado el: 20 de Enero de 2012.] <http://www.hibernate.org/255.html>.

**Itera.** Rational Unified Process. [En línea] 2008. [Citado el: 22 de Enero de 2012.] [http://www.iteraprocess.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=18&Itemid=42](http://www.iteraprocess.com/index.php?option=com_content&task=view&id=18&Itemid=42)

**Kaplan's Clinical Hypertension.** Ninth Edition. Chapter 3: Primary Hypertension: Pathogenesis

**La hipertensión arterial en España.** Sociedad Española de Hipertensión 1999: 1-118

**Medicina Basada en Evidencias.** 2007. <http://medicina-basada-en-evidencias.blogspot.com.es/2007/11/conceptos-generales.html>

**Medicina Basada en Evidencias.** 2007. <http://www.hta.sld.cu/que-es-la-hipertension-arterial>

**Organización Mundial de la Salud.** Guía de bolsillo para la estimación y el manejo del riesgo cardiovascular Ginebra 2008.

**Oliva, A. M.** Hiper web: Sistema para la ayuda a la toma de decisiones en el diagnóstico, evaluación, control y tratamiento de los pacientes con hipertensión arterial. 2007

**Programa de Actividades Preventivas y de Promoción de la Salud (PAPPS).** Subprograma del Adulto. Barcelona. Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria 1994.

**Román A.** Clinical guidelines, clinical pathways and protocols of care. 2012. <http://www.mednet.cl/link.cgi/Medwave/Series/GES01>

**Romero, Danielle.** CAPAS DE SESIÓN, PRESENTACIÓN Y APLICACIÓN. [En línea] <http://www.elrinconcito.com/articulos/Sesiones/sesiones.pdf>.

**RubioAF.** Bases del tratamiento farmacológico. Hipertensión arterial. México, El Manual Moderno, 2005.

**Rubio AF, Rodríguez L, Vargas G, Narváez JL, Lozano JJetal.** Automedicación de la presión arterial para detectar hipertensión de bata blanca. Medicina Interna Mexicana 2001.

**Universidad Autónoma de México.** D. R. Facultad de Medicina. Sistema de Información Hospitalaria. (2003) <http://www.facmed.unam.mx/emc/computo/ssa/HIS/his.pdf>.

**UNAM- Facultad de Medicina, Departamento de Servicios de Cómputo.** Manual de Introducción a la Informática Médica. Sistema de Información Hospitalaria. [En línea] 2003 <http://www.facmed.unam.mx/emc/computo/ssa/HIS/his.pdf>

**Visual Paradigm.** Visual Paradigm. [En línea] 11 01, 2011. <http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml/>

**Web Application.** Plataforma J2EE. JBoss Seam Framework. [En línea] 2008. [Citado el: 15 de Enero de 2012.] <http://wilmanchamba.wordpress.com/2008/02/20/jboss-seam-framework/>

## ANEXOS

### **Anexo 1: Entrevista Estructurada realizada en el Hospital Cardiocentro Ernesto Guevara de la ciudad de Santa Clara en febrero del 2013.**

- 1) ¿En qué estado se encuentra la HTA en la provincia y el país?
- 2) ¿Cuáles son los principales factores de riesgo que influyen en un diagnóstico de HTA de un paciente?
- 3) ¿Existe algún sistema para la salud, que integre las guías de práctica clínica de HTA para emitir el diagnóstico?
- 4) ¿Son empleadas las GPC? ¿Cómo?
- 5) ¿Consideras de utilidad un sistema que contenga las GPC en el Hospital?

#### **Respuesta a la pregunta 1.**

Los especialistas brindaron una serie de estadísticas acerca de la enfermedad HTA a nivel nacional, que son reflejadas a continuación. En el año dos mil, la prevalencia de la enfermedad en la provincia era de un 21,3%, una de las más elevadas del país, con mayor incidencia en las áreas urbanas. Las personas adultas mayores de sesenta años son los más propensos a padecer la enfermedad, por lo que se toman medidas a todos los niveles de atención de salud para evitar pérdidas de vidas humanas.

Los datos que a continuación se expondrán, fueron tomados en la biblioteca del cardiocentro de Santa Clara, donde se acudió para la búsqueda de información útil para la investigación. A partir de los resultados obtenidos en el III Taller Nacional de Hipertensión desarrollado en la provincia de Matanzas del 10 al 12 de diciembre del 2003, el Dr. Orlando Landrove Rodríguez expuso, como se encontraba la situación a nivel nacional respecto a la enfermedad en los últimos años. Seguidamente se hará referencia a estas estadísticas para comprender mejor la situación.

Según un estudio realizado se evidencia que en solo cinco años se duplicaron las cifras de personas de la tercera edad que padecen la enfermedad. La tasa de detección de pacientes hipertensos según el grupo de edades, Cuba entre los años mil novecientos noventa y siete y dos mil dos, ha incrementado considerablemente estas cifras. En mil novecientos noventa y siete el grupo de pacientes menores de quince años que enfrentaba este mal era el 0,01% y las personas de quince a

veinte cuatro años un 0,87%. Las personas de veinte cinco a cincuenta y nueve años, un 8,19%, y los pacientes de sesenta a sesenta y cuatro años, un 36,58%. Mientras que las personas mayores de sesenta y cinco años un 21,45% de índice de prevalencia.

En el año dos mil dos las tasas eran de: menores de quince años un 0,02%, los pacientes entre quince y veinte cuatro años 4,52%. Las personas entre veinte cinco y cincuenta y nueve años presentaban un 18,59% de prevalencia de la enfermedad, y los pacientes entre sesenta y sesenta y cuatro años un 67,94%. Por otro lado las personas mayores de sesenta y cinco un presentaban 43,46%. Desde mil novecientos noventa y seis, hasta dos mil dos las cifras ascienden a más de un millón de hipertensos lo cual constituye un gran problema a solucionar. Dichos datos de manifiestan en la figura 1.

**Detección de hipertensos en la población de 15 años y más 1996-2002**

<b>Año</b>	<b>No.Dispensarizados</b>	<b>% población</b>
<b>1996</b>	755 382	8.8
<b>1997*</b>	862 303	10.0
<b>1998</b>	1 085 595	12.5
<b>1999</b>	1 427 829	16.5
<b>2000</b>	1 740308	20.0*
<b>2001</b>	1 894 796	21.7
<b>2002*</b>	1 997236	22.4

**\*2002: Incremento de 2.64 veces /1997: (164%)**

**Figura 1.11** Detección de hipertensos en la población

Otro resultado obtenido es que en el dos mil dos en comparación con mil novecientos, se incrementa el número de hipertensos del sexo masculino, provocado por la ingestión de bebidas alcohólicas, el tabaquismo, el sedentarismo y otros factores de riesgo, los cuales afectan la salud del mismo. En la siguiente figura se pone de manifiesto dicha afirmación.



Figura 1.12 Prevalencia de pacientes hipertensos detectados según el sexo

### Respuesta a la pregunta 2.

Los principales factores de riesgo que intervienen a la hora de emitir un diagnóstico de la enfermedad de HTA son:

- ✓ Edad: las personas mayores de 60 años
- ✓ Raza: las personas negras son las más afectadas
- ✓ Antecedentes familiares de padecimiento de la enfermedad
- ✓ Hábitos tóxicos: tabaco, alcohol, drogas, café, exceso de grasa, sal y otras sustancias dañinas al organismo.

Estrés, sedentarismo, obesidad, entre otros.

### Respuesta a la pregunta 3.

En la actualidad no se cuenta con ningún sistema en la institución, o en otro hospital de la provincia que integre las guías de práctica clínica de HTA para la toma de decisiones. El Ministerio de Salud Pública, junto con el Ministerio de Educación Superior, específicamente la Universidad Central Martha Abreu de la provincia, ha colaborado en programas médicos para la toma de decisiones de pacientes hipertensos. Dichos software para la salud, utilizan métodos estadísticos y de inteligencia artificial para emitir los diagnósticos y tratamiento al paciente. En su mayoría estos sistemas permiten caracterizar los tipos de HTA, y tienen como objetivo principal, el diagnóstico de HTA en los pacientes.

**Respuesta a la pregunta 4 y 5.**

Si son empleadas. Las GPC son de vital importancia pues proporcionan información para la toma de decisiones en intervenciones de salud. Debido a muchos factores, se cuenta con ellas de forma digital y en formato duro, pero no a través de un sistema inteligente que brinde la opción de que tratamiento debe seguir el paciente, o que diagnóstico presenta, o el seguimiento de la enfermedad. Es por ello que se pierde tiempo a la hora de realizar todas esas actividades, al tener que consultar las GPC, y no contar con un sistema que las contenga.

Un software médico que contenga estas guías, brindaría muchos beneficios al especialista, pues se lograría eficiencia en el trabajo, rapidez y mayor calidad en el servicio brindado al paciente.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Análisis por protocolo:** En un ensayo clínico, análisis de los datos según el tratamiento tomado, en contraposición al análisis por intención de tratar, que se realiza según el tratamiento asignado en el proceso de asignación aleatoria. El análisis por protocolo tiende a medir la eficacia de la intervención, para cuya evaluación conviene incluir sólo a los pacientes que han estado realmente expuestos a los tratamientos planificados.

**Buenas prácticas clínicas (BPC):** Conjunto de normas administrativas que deben respetar los promotores, investigadores y monitores de los ensayos clínicos, a fin de asegurar que se han respetado los derechos de los participantes y que los resultados obtenidos puedan considerarse válidos y fiables y sean aceptados por las agencias reguladoras de medicamentos.

**CIE-10:** Es el acrónimo de la **Clasificación internacional de enfermedades, décima versión**, que determina la clasificación y codificación de las enfermedades y una amplia variedad de signos, síntomas, hallazgos anormales, denuncias, circunstancias sociales y causas externas de daños y/o enfermedad.

**Epidemiología:** Estudio de la distribución y los determinantes de los estados o acontecimientos relacionados con la salud de poblaciones. Ciencia que investiga las causas y la historia de las enfermedades y el desarrollo de éstas en relación con determinadas intervenciones o exposiciones. Los estudios epidemiológicos pueden ser descriptivos o analíticos.

**Factor de riesgo:** Característica congénita, hereditaria o derivada de una exposición o del hábito de vida que se asocia a la aparición de una enfermedad.

**Índice de masa corporal** (sinónimo: Índice de Quetelet). Peso (en kg) dividido por la talla al cuadrado (en metros cuadrados).

**Medicina basada en pruebas:** Práctica de la medicina basada en la integración de la maestría clínica de cada médico (es decir, el dominio del conocimiento y el juicio adquirido por la experiencia) con las mejores pruebas clínicas externas disponibles obtenidas en investigaciones sistemáticas. También ha sido definida como la utilización consciente y juiciosa de las mejores demostraciones provenientes de la investigación clínica para la toma de decisiones en el cuidado de cada paciente. Concebida en estos términos, la medicina basada en pruebas no es (o no debería ser) una novedad conceptual. En España ha hecho fortuna el término "medicina basada en la evidencia". Sin embargo, el significado de la palabra evidence (" anything that you see, experience, read or are told that causes

you to believe that something is true or has really happened") no equivale al de la palabra castellana evidencia ("certidumbre manifiesta y tan perceptible, que nadie puede racionalmente dudar de ella"). En consecuencia, la mala traducción de evidence por evidencia introduce una idea sesgada del concepto, dado que invita a interpretar que las conclusiones de la medicina basada en pruebas no pueden ser objeto de duda (por ser "evidentes").

**Metodología:** Estudio científico de los métodos. Vocablo objeto de mal uso y que a menudo se emplea simplemente para hacer referencia al método de un estudio.

**Modelo:** Representación simplificada diseñada para facilitar la predicción y el cálculo.

**Muestra:** Fracción seleccionada de una población determinada, idealmente representativa de la población de referencia y de tamaño suficiente.

**Protocolo:** Documento que establece la razón de ser de un estudio, sus objetivos, diseño, métodos y análisis previsto de sus resultados, así como las condiciones bajo las que se realizará y desarrollará el estudio. Para los ensayos clínicos, el artículo 8 del Real Decreto 561/1993 establece que el protocolo debe incluir los siguientes apartados: 1) resumen, 2) índice, 3) información general, 4) justificación y objetivos, 5) tipo de ensayo clínico y diseño del mismo, 6) selección de los sujetos, 7) descripción del tratamiento, 8) desarrollo del ensayo y evaluación de la respuesta, 9) acontecimientos adversos, 10) aspectos éticos, 11) consideraciones prácticas, 12) análisis estadístico, 13) cuaderno de recogida de datos, 14) manual del investigador, 15) procedimientos normalizados de trabajo, y 16) Memoria analítica de las muestras a utilizar.

**Riesgo:** Resultado predecible o incierto desfavorable de una actividad, intervención o exposición. Probabilidad de que ocurra un determinado fenómeno adverso.

189

**Tasa de incidencia:** Número de nuevos casos de una enfermedad u otros acontecimientos durante un período determinado, dividido por el número de personas expuestas al riesgo durante este período.

**Tasa de prevalencia:** Número total de individuos que presentan un atributo o padecen una enfermedad en un momento o período determinado, dividido por la población en riesgo de tener el atributo o la enfermedad en dicho momento o en mitad del período considerado.