

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



Presentado por:

IORELLA ALEXANDRA CARITA NAVARRO

**SISTEMA EXPERTO PARA EL DIAGNÓSTICO DE
PARAPRESIA ESPÁSTICA TROPICAL ASOCIADO AL
HTLV – 1.**

Asesor:

ING. RICHARD ARTEMIO FLORES CONDORI.

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

ANDAHUAYLAS – APURÍMAC – PERÚ
2019



APROBACIÓN DEL ASESOR

Quién suscribe:

Ing. Richard Artemio Flores Condori por la presente:

CERTIFICA,

Que, el Bachiller en Ingeniería de Sistemas FIORELLA ALEXANDRA CARITA NAVARRO ha culminado satisfactoriamente el informe final de tesis intitulado: "SISTEMA EXPERTO PARA EL DIAGNÓSTICO DE PARAPARESIA ESPÁSTICA TROPICAL ASOCIADO AL HTLV – 1." para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Andahuaylas ,25 de Noviembre de 2019.

Ing. Richard Artemio Flores Condori.
Asesor

Fiorella Alexandra Carita Navarro.
Tesista



APROBACIÓN DEL JURADO DICTAMINADOR

LA TESIS: SISTEMA EXPERTO PARA EL DIAGNÓSTICO DE PARAPARESIA ESPÁSTICA TROPICAL ASOCIADO AL HTLV - 1; para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas, ha sido evaluada por el Jurado Dictaminador conformado por:

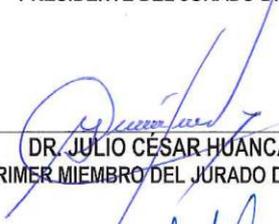
PRESIDENTE: DR. YALMAR TEMÍSTOCLES PONCE ATENCIO.
PRIMER MIEMBRO: DR. JULIO CÉSAR HUANCA MARÍN.
SEGUNDO MIEMBRO: MSC. IVÁN SORIA SOLÍS.

Habiendo sido aprobado por UNANIMIDAD, en la ciudad de Andahuaylas el día 21 del mes de Noviembre de 2019

Andahuaylas, 25 de Noviembre de 2019.



DR. YALMAR TEMÍSTOCLES PONCE ATENCIO.
PRESIDENTE DEL JURADO DICTAMINADOR



DR. JULIO CÉSAR HUANCA MARÍN.
PRIMER MIEMBRO DEL JURADO DICTAMINADOR



MSC. IVÁN SORIA SOLÍS.
SEGUNDO MIEMBRO DEL JURADO DICTAMINADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**ACTA DE SUSTENTACIÓN
DE TESIS**

En la Av. José María Arguedas del Local Académico SL01 (Ccoyahuacho) en el auditorio de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional José María Arguedas ubicado en el distrito de San Jerónimo de la Provincia de Andahuaylas, siendo las 09:00 horas del día 21 de noviembre del año 2019, se reunieron los docentes: Dr. Yalmar Temístocles Ponce Atencio, Dr. Julio César Huanca Marín, MSc. Iván Soria Solís, en condición de integrantes del Jurado Evaluador del Informe Final de Tesis intitulado: "SISTEMA EXPERTO PARA EL DIAGNÓSTICO DE PARAPARESIA ESPÁSTICA TROPICAL", cuyo autor es el Bachiller en Ingeniería de Sistemas FIORELLA ALEXANDRA CARITA NAVARRO, el asesor Ing. Richard Artemio Flores Condori, con el propósito de proceder a la sustentación y defensa de dicha tesis.

Luego de la sustentación y defensa de la tesis, el Jurado Evaluador ACORDÓ: aprobación por unanimidad al Bachiller en Ingeniería de Sistemas FIORELLA ALEXANDRA CARITA NAVARRO, obteniendo la siguiente calificación y mención:

Nota escala vigesimal		Mención
Números	Letras	
15	Quince	Bueno

En señal de conformidad, se procedió a la firma de la presente acta en 03 ejemplares.


.....
Dr. Yalmar Temístocles Ponce Atencio
Presidente del Jurado Evaluador


.....
Dr. Julio César Huanca Marín
Primer Miembro del Jurado Evaluador


.....
MSc. Iván Soria Solís
Segundo Miembro del Jurado Evaluador

ANEXO 33



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Fiorella Alexandra Carita Navarro**, Identificado (a) con DNI N° 70002480 de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas.

Declaro bajo juramento que el Proyecto Titulado: (Trabajo de Investigación/ Tesis / Trabajo de Suficiencia Profesional) **“Sistema Experto para el Diagnóstico de Paraparesia Espástica Tropical Asociado al HTLV – 1”.**

Es auténtico y no vulnera los derechos de autor. Además, su contenido es de entera responsabilidad del autor (es) del proyecto, quedando la UNAJMA exenta de toda responsabilidad en caso de atentar contra la Ley de propiedad intelectual y derechos de autor.

Andahuaylas, 25 de Noviembre de 2019

.....
Firma

N° DNI: 70002480

E-mail: Alexandra.25.fio@gmail.com

N° Celular: 983986506

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a todas aquellas personas que luchan cada día por salir adelante con esta mielopatía y a mi Mamá que siempre me enseña a ser fuerte.

AGRADECIMIENTOS

Primero agradezco a Dios por su guía y protección, a mis Padres por la educación y el apoyo que siempre tienen hacia mí, a mi hermana por su brindarme su alegría, a mi Asesor por la guía y el apoyo con sus amplios conocimientos, a cada uno de mis Docentes en la Carrera Profesional de Ingeniería de sistema por mi formación profesional, a Julio Victor por su paciencia, amor y apoyo Incondicional y sobre todo a Ratona, no te puedo ver pero sé que me acompañas en todo momento.

ÍNDICE

APROBACIÓN DEL ASESOR.....	II
APROBACIÓN DEL JURADO DICTAMINADOR.....	III
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS.....	IV
DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD.....	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTOS	VII
RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVI
INTRODUCCIÓN.....	XVII
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
I. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	1
II. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
III. OBJETIVOS	4
1. Objetivo General.....	4
2. Objetivos Específicos.....	4
IV. JUSTIFICACIÓN	4
V. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.1. Vialidad Técnica:.....	5
1.2. Viabilidad Económica	5
1.3. Viabilidad Social	5
VI. LIMITACIÓN DEL ESTUDIO	6
CAPITULO II: ANTECEDENTES.....	7
1. Estado del Arte	7
1.1 Experiencias e investigaciones a nivel mundial	7
1.2 Experiencias e investigaciones en Latinoamérica	8
1.3 Experiencia e investigaciones en Perú	10
CAPITULO III: MARCO TEÓRICO.....	12
1. Lenguaje JAVA.....	12
2. Aplicación Web.....	12
3. JavaServer Page JSP.....	13
4. Servlets	13
5. IDE Netbeans	14
6. AppServer	15
7. MySql.....	15
8. PhpMyAdmin	16
9. Sistemas Expertos	16
10. Tipos de Sistemas Expertos	17
10.1. Problemas deterministas	17
10.2. Problemas estocásticos	17
10.3. Componentes de un Sistema Experto	17
10.4. Componente Humano	17

10.5.	Base de Conocimiento	18
10.6.	Subsistema de Adquisición de Conocimiento.....	18
10.7.	Control de la Coherencia	18
10.8.	El Motor de Inferencia.....	18
10.9.	El Subsistema de Adquisición de Conocimiento	18
10.10.	Interface de Usuario	19
10.11.	El Subsistema de Ejecución de Ordenes	19
10.12.	El Subsistema de Explicación	19
10.13.	El Subsistema de Aprendizaje.....	19
10.14.	Diferencias entre Sistema Experto y Tradicional	19
11.	Reglas Generalizadas	20
12.	Metodología CommonKADS	20
13.	Metodologías Agiles	22
	• Extreme Programming	22
	• Scrum.....	22
	• Dynamic Systems Development Method.....	22
	• Proceso Unificado Ágil.....	23
	• Desarrollo Adaptativo de Software	23
	• Modelado Ágil	23
14.	Retrovirus HTLV – 1	23
14.1.	Transmisión	24
15.	Paraparesia Espástica Tropical.....	25
15.1.	Descripción Paraparesia Espástica Tropical	26
15.2.	Síntomas	26
15.3.	Diagnóstico.....	26
15.4.	Tratamiento.....	27
CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		28
	Fase I: Comprensión del Contexto.	28
	Fase II: Desarrollo del Concepto.	30
	Fase III: Implementación del Artefacto.....	31
	FASE I.....	32
	Modelo de la Organización.....	32
	Formulario OM – 1.....	32
	Formulario OM – 2.....	33
	Formulario OM – 3.....	36
	Formulario OM – 4.....	37
	Formulario OM – 5.....	38
	Modelo de Tareas	39
	Formulario TM – 1	39
	Formulario TM - 2.....	41
	Modelo de Agentes.....	48
	Formulario AM – 1.....	48
	FASE II	50

Modelo de Conocimiento	50
CM – 1	50
CM – 2.....	50
CM – 3.....	62
Modelo de Comunicación.....	71
CM – 1	71
FASE III	72
Modelo de diseño	72
Prototipo del Sistema Experto	73
CAPITULO V: RESULTADOS.....	74
PRUEBAS	74
CAPITULO VI: DISCUSIÓN.....	83
CONCLUSIONES	85
RECOMENDACIONES	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
ANEXOS	91
1. Capturas de Pantalla del Prototipo	91
Modelo Web.....	91
Modelo Cliente – Servidor	102
2. Código Fuente de la Base de Reglas	109
3. Imágenes de Referencia de las Reglas.....	117

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Metodología CommonKADS.	21
<i>Figura 2:</i> Procesos.	35
<i>Figura 3:</i> Proceso - Atención al Paciente.	35
<i>Figura 4:</i> Diagrama de Conceptos.	51
<i>Figura 5:</i> Relación de Conceptos.	56
<i>Figura 6:</i> Esquema Nivel de Dominio.	57
<i>Figura 7:</i> Árbol de Decisión.	58
<i>Figura 8:</i> Base de Conocimiento.	62
<i>Figura 9:</i> Modelo de Comunicación.	71
<i>Figura 10:</i> Descripción del Prototipo.	73
<i>Figura 11:</i> Registro de Pacientes.	81
<i>Figura 12:</i> Registro de Diagnóstico 1.	81
<i>Figura 13:</i> Registro de Diagnóstico 2.	82
<i>Figura 14:</i> Página Principal.	91
<i>Figura 15:</i> Login.	92
<i>Figura 16:</i> Recuperar Contraseña.	92
<i>Figura 17:</i> Inicio.	93
<i>Figura 18:</i> Inicio Administrador.	94
<i>Figura 19:</i> Agregar Nuevo Usuario.	94
<i>Figura 20:</i> Nuevo Paciente.	95
<i>Figura 21:</i> Buscar Paciente.	95
<i>Figura 22:</i> Menú de un Paciente.	96
<i>Figura 23:</i> Agregar complicación.	97
<i>Figura 24:</i> Tratamientos.	97
<i>Figura 25:</i> Modificar Estado del Paciente.	98
<i>Figura 26:</i> Consultas Externas de un Paciente.	98
<i>Figura 27:</i> Informes del Paciente.	99
<i>Figura 28:</i> Reportes.	99
<i>Figura 29:</i> Sugerencias.	100
<i>Figura 30:</i> Diagnóstico.	101
<i>Figura 31:</i> Login C - S.	102
<i>Figura 32:</i> Recuperar Contraseña C - S.	102
<i>Figura 33:</i> Vista Principal C - S.	103
<i>Figura 34:</i> Nuevo Usuario C - S.	103
<i>Figura 35:</i> Nuevo Paciente C - S.	104
<i>Figura 36:</i> Buscar Paciente C - S.	104
<i>Figura 37:</i> Agregar Complicación C - S.	105
<i>Figura 38:</i> Tratamientos C - S.	105
<i>Figura 39:</i> Cambiar Situación C - S.	106
<i>Figura 40:</i> Consultas Externas C - S.	106
<i>Figura 41:</i> Informes C - S.	107
<i>Figura 42:</i> Reportes C - S.	107
<i>Figura 43:</i> Sugerencias C - S.	108
<i>Figura 44:</i> Diagnóstico C - S.	108
<i>Figura 45:</i> Base de Conocimiento - 1.	109
<i>Figura 46:</i> Base de Conocimiento - 2.	109
<i>Figura 47:</i> Base de Reglas - 1.	110
<i>Figura 48:</i> Base de Reglas - 2.	110
<i>Figura 49:</i> Base de Reglas - 3.	111
<i>Figura 50:</i> Base de Reglas - 4.	111

<i>Figura 51: Base de Reglas - 5.</i>	112
<i>Figura 52: Base de Reglas - 6.</i>	112
<i>Figura 53: Base de Reglas - 7.</i>	113
<i>Figura 54: Base de Reglas - 8.</i>	113
<i>Figura 55: Base de Reglas - 9.</i>	114
<i>Figura 56: Base de Reglas - 10.</i>	114
<i>Figura 57: Base de Reglas - 11.</i>	115
<i>Figura 58: Base de Reglas - 12.</i>	115
<i>Figura 59: Base de Reglas - 13.</i>	116
<i>Figura 60: Base de Reglas – 14.</i>	116
<i>Figura 61: Porcentaje por Género.</i>	117
<i>Figura 62: Porcentajes por Edades.</i>	117
<i>Figura 63: Porcentaje por Antecedentes.</i>	117
<i>Figura 64: Porcentaje por Capacidad para Desplazarse.</i>	118
<i>Figura 65: Porcentaje según Tono Muscular.</i>	118
<i>Figura 66: Porcentaje Debilidad en las Piernas.</i>	118
<i>Figura 67: Dolor Muscular.</i>	119
<i>Figura 68: Procedencia.</i>	119
<i>Figura 69: Factores de Riesgo.</i>	119
<i>Figura 70: Paraparesia en un servicio de Mujeres.</i>	120

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Aspectos Generales.	33
Tabla 2: Atención al Paciente.	36
Tabla 3: Activos de Conocimiento.	37
Tabla 4: Elementos de Viabilidad.	38
Tabla 5: Obtener la información del Paciente.	39
Tabla 6: Preguntar al Paciente con los Síntomas Presentados.	39
Tabla 7: Realizar el examen de ELISA.	40
Tabla 8: Entregar el Diagnóstico.	40
Tabla 9: Descripción de Conocimientos – Asistente.	41
Tabla 10: Conocimientos del Asistente.	41
Tabla 11: Descripción de Conocimientos – Médico Especialista.	41
Tabla 12: Conocimientos del Médico Especialista.	42
Tabla 13: Descripción de Conocimientos – Médico Especialista en Diagnóstico.	42
Tabla 15: Descripción de Conocimientos – Médico Especialista en Síntomas.	43
Tabla 16: Conocimientos del Médico Especialista en Síntomas iniciales de Paraparesia.	43
Tabla 17: Descripción de Conocimientos – Médico Especialista en Tratamiento.	43
Tabla 18: Conocimientos del Médico Especialista en Tratamiento de Paraparesia.	43
Tabla 19: Descripción de Conocimientos – Laboratorista.	44
Tabla 20: Conocimientos del Laboratorista.	44
Tabla 21: Descripción de Conocimientos – Laboratorista en Toma de Muestras.	44
Tabla 22: Conocimiento del Laboratorista en Toma de Muestras.	44
Tabla 23: Descripción de Conocimientos – Laboratorista en Análisis de Muestra.	45
Tabla 24: Conocimiento del Laboratorista en Análisis de Muestra.	45
Tabla 25: Descripción de Conocimientos – Laboratorista en Identificación de HTLV – 1.	45
Tabla 26: Conocimientos del Laboratorista en Identificación de HTLV – 1.	46
Tabla 27: Descripción de Conocimientos – Interpretar Resultados.	46
Tabla 28: Conocimientos de Médico Especialista en Interpretación de Resultados.	46
Tabla 29: Descripción de Conocimientos – Médico Especialista en Tratamiento.	47
Tabla 30: Conocimientos del Médico Especialista en Tratamiento de Paraparesia.	47
Tabla 31: Descripción de Conocimientos – Médico Especialista en control de Retrovirus.	47
Tabla 32: Conocimientos del Médico Especialista en control de Retrovirus.	47
Tabla 33: Descripción de Conocimientos – Médico Especialista en Orientación.	48
Tabla 34: Conocimientos del Médico Especialista en Orientación al Paciente.	48
Tabla 35: Descripción de Agentes – Paciente.	48
Tabla 36: Descripción de Agentes – Asistente.	49
Tabla 37: Descripción de Agentes – Médico Especialista.	49
Tabla 38: Descripción de Agentes Laboratorista.	50
Tabla 39: Síntomas que se toman en cuenta para el Diagnóstico.	59
Tabla 40: Regla 1.	63
Tabla 41: Regla 2.	63
Tabla 42: Regla 3.	64
Tabla 43: Regla 4.	64
Tabla 44: Regla 5.	64
Tabla 45: Regla 6.	65
Tabla 46: Regla 7.	65
Tabla 47: Regla 8.	65
Tabla 48: Regla 9.	66
Tabla 49: Regla 10.	66
Tabla 50: Regla 11.	66

Tabla 51: <i>Regla 12</i>	66
Tabla 52: <i>Regla 13</i>	67
Tabla 53: <i>Regla 14</i>	67
Tabla 54: <i>Regla 15</i>	67
Tabla 55: <i>Regla 16</i>	67
Tabla 56: <i>Regla 17</i>	68
Tabla 57: <i>Regla 18</i>	68
Tabla 58: <i>Regla 19</i>	68
Tabla 59: <i>Regla 20</i>	68
Tabla 60: <i>Regla 21</i>	69
Tabla 61: <i>Regla 22</i>	69
Tabla 62: <i>Regla 23</i>	69
Tabla 63: <i>Regla 24</i>	69
Tabla 64: <i>Regla 25</i>	70
Tabla 65: <i>Regla 26</i>	70
Tabla 66: <i>Regla 27</i>	70
Tabla 67: <i>Regla 28</i>	70
Tabla 68: <i>Regla 29</i>	71
Tabla 69: <i>Modelo de Comunicación</i>	72
Tabla 70: <i>Modelo de Diseño</i>	72
Tabla 71: <i>Descripción de la implementación</i>	72

RESUMEN

En el XIX Congreso Internacional de Retrovirus HTLV - I, que se llevó a cabo en Lima, Perú, se mencionó que en el Perú se estima que existen más de 100,000 infectados; de los cuales la mayoría desconoce que son portadores. El retrovirus (Human T-lymphotropic virus 1) puede desencadenar una variedad de infecciones y una de las más comunes es la Paraparesia Espástica Tropical.

La Paraparesia Espástica Tropical (PET) es una mielopatía progresiva crónica que afecta principalmente a la vía piramidal a nivel medular, en el Perú solo se tienen 15 casos estudiados y más de 150 pacientes diagnosticados en menos de 2 años; la falta de información y desconocimiento de los especialistas dificulta el diagnóstico y tratamiento de esta mielopatía lo que trae como consecuencia un mala calidad de vida para aquellos pacientes que padecen de esta mielopatía.

Se desarrolló un sistema experto con conocimientos de especialistas que realizaron estudios sobre Paraparesia Espástica Tropical, en una plataforma web para que pueda ser utilizado como una herramienta de apoyo al diagnóstico de la misma.

El sistema experto tiene un acceso libre para aquellas personas que quieran conocer sobre Paraparesia Espástica Tropical y según sus síntomas puedan calcular el porcentaje de probabilidades que tienen de padecer dicha mielopatía.

Palabras Clave: Sistema Experto, Paraparesia Espástica Tropical, JAVA WEB, JSP y Servlets.

ABSTRACT

In the XIX International Congress of Retrovirus HTLV - I, which was held in Lima, Peru, it was mentioned that in Peru it is estimated that there are more than 100,000 infected; of which most do not know that they are carriers. The retrovirus (Human T-lymphotropic virus 1) can trigger a variety of infections and one of the most common is Tropical Spastic Paraparesis.

Tropical Spastic Paraparesis (PET) is a chronic progressive myelopathy that mainly affects the pyramidal pathway at the medullary level, in Peru there are only 15 cases studied and more than 150 patients diagnosed in less than 2 years; The lack of information and ignorance of specialists makes it difficult to diagnose and treat this myelopathy, which results in a poor quality of life for those patients who suffer from this myelopathy.

An expert system was developed with knowledge of specialists who conducted studies on Tropical Spastic Paraparesis, in a web platform so that it can be used as a support tool for its diagnosis.

The expert system has free access for those who want to know about Tropical Spastic Paraparesis and according to their symptoms they can calculate the percentage of probability that they have such myelopathy.

Keywords: Expert System, Tropical Spastic Paraparesis, WEB JAVA, JSP and Servlets.

INTRODUCCIÓN

Los primeros casos de Paraparesia Espástica Tropical fueron reportados en Colombia y en el Sur de Japón, al inicio los reportes solo mencionaban que pacientes seropositivos de HTLV – 1(human T-lymphotropic virus) especialmente de los trópicos mostraban un trastorno neurológico con dificultad para caminar y signos de piramidalismo a lo cual se le denominó como Paraparesia Espástica; a pesar de que en un inicio la mayoría de casos se dio en zonas tropicales hoy en día los reportes muestran que la mayoría de casos se están presentando en zonas alto andinas.

En el Perú esta mielopatía se encuentra presente básicamente por las migraciones de los africanos en las épocas de trata de esclavos y la migración de japoneses que se dio hace menos de 100 años.

Estudios realizados en un total de 61 pacientes diagnosticados con Paraparesia Espástica Tropical en Perú en los años 1989 a 1995, tuvo como resultados que dicha mielopatía se presenta con mayor frecuencia en las mujeres, teniendo como una edad promedio 51.7 años en un intervalo de 21 a 76 años. El 50.5% había residido en regiones andinas, siendo del 54.1% su lugar de nacimiento, un 23% habían recibido una transfusión de sangre y el 35% de los varones padecían o habían padecido de enfermedades de transmisión sexual.

Actualmente la falta de información limita el correcto diagnóstico y tratamiento de la Paraparesia Espástica Tropical. A más detalle será explicado en el Capítulo I.

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo la creación de un sistema experto que sea de apoyo en el diagnóstico de Paraparesia Espástica Tropical basado en un conjunto de reglas determinadas por el conocimiento de especialista con experiencia en esta mielopatía.

En el Capítulo II se desarrolla a detalle los antecedentes que nos brindan una visión más clara sobre investigaciones anteriores sobre el uso de sistemas expertos para el diagnóstico de diversas enfermedades y así mismo investigaciones previas de Paraparesia Espástica Tropical.

Para el desarrollo del Sistema Experto para el Diagnóstico de Paraparesia Espástica Tropical se necesita de información previa sobre plataforma web, lenguaje java, JSP y Servlets; así también para la base de Conocimientos es decir la determinación de reglas en

las cuales se basa el sistema experto, cada uno de estos temas se desarrolla en el Capítulo III.

Para el desarrollo de toda la base de conocimientos, se utiliza la metodología CommonKADS que se basa en un análisis completo del contexto donde se presenta el problema para darle una solución computarizada; se desarrolla más completamente en el Capítulo IV.

En el capítulo V se muestran los resultados de todo el proyecto, así también el desarrollo paso por paso de la metodología utilizada.

Las comparaciones con otros proyectos con fin parecido lo tendremos en el capítulo VI.

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

I. REALIDAD PROBLEMÁTICA

La Paraparesia Espástica Tropical es una mielopatía en su mayoría asociada al virus linfotrópico de células T del humano tipo 1 (HTLV – 1 por sus siglas en inglés “human T-lymphotropic virus”); HTLV -1 fue el primer retrovirus aislado en 1980 en el curso de la epidemia de leucemia en el Sur de Japón y en pacientes con linfoma en USA. Este virus que causa una infección eterna, está presente en el Perú básicamente por las migraciones de los africanos en la época del tráfico de esclavos y la migración de japoneses que se dio hace menos de 100 años.

Este virus está relacionado básicamente con 3 tipos de problemas: Paraparesia Espástica Tropical, Leucemia/ Linfoma de Células T del adulto (LLCTA o ATLL en inglés) y la Inmunodepresión. (Gotuzzo, 2002)

En el mundo, más de la tercera parte de la población total es portador del virus HTLV – 1, y en el Perú 300,000 peruanos son portadores del virus aproximadamente. En las zonas andinas así como en Andahuaylas es muy probable que 4 de cada 10 personas adquieran este virus. La condición por la cual las personas desconocen que son portadores es que los síntomas no se manifiestan hasta que algún factor dentro de su organismo provoque se desarrolle alguna de dichas enfermedades. (De las casas, Gotuzzo, Deza, Cabrera, Castañeda & Watts, 2005)

La Paraparesia Espástica es la mielopatía más frecuente provocada por este virus y aunque la probabilidad de que la mayoría de peruanos la padezca en algún momento de sus vidas es muy alta, no se tiene la información necesaria para ser detectada y tratada a tiempo. Apenas en el Perú se tienen solo 15 casos estudiados y más de 170 pacientes diagnosticados en menos de 2 años. La característica más significativa y complicada es que este virus presenta diferentes enfermedades y lesiones en todo el sistema nervioso e inmunológico, por lo cual el desarrollo de enfermedades en cada paciente es diferente y con distintos cuadros clínicos. (Meneses-Liendo, 2018)

Según artículos publicados con referencias a las bases de datos PubMed y LILACS hasta el año 2004 se contaba con los siguientes datos estadísticos sobre el virus HTLV - 1:

- Entre el 2 y 10% de la población adulta sana está infectada.
- En mujeres asintomáticas, se notificaron tasa de 1,3% en la población de Ayacucho y 3,8% tanto en la zona norte de Lima como en Chincha.
- En la población Aymara un 1,8%.
- En personas nativas de la selva un 0,9%.
- En la primera generación de inmigrantes japoneses un 16% es seropositiva.
- Con relación a la tasa de gestantes en Quillabamba la tasa reportada es de 2,3%.
- En trabajadoras sexuales peruanas, en hombres con actividad homosexual y drogadictos no endovenosos la tasa va entre 2 y 25%.
- Un dato que llama mucho la atención es que en un estudio realizado en Milán, Italia, sobre enfermedades virales en inmigrantes se encontraron 8 pacientes positivos para HTLV – 1, de estos 8, 6 fueron de origen peruano y los análisis filogenéticos demostraron que era muy probable que estas personas se habían contagiado del virus en el Perú.

En Andahuaylas, en una pequeña entrevista al entonces director del Hospital Hugo Pesce Pesceto, mencionó que era muy probable que de cada 10 habitantes 4 eran portadores de HTLV -1(human T-lymphotropic virus), pero que lo desconocían hasta que se presentara en ellos alguna de las enfermedades; teniendo estas cifras críticas en Andahuaylas y en el Perú la probabilidad de sufrir de Paraparesia Espástica Tropical (PET) es muy alta pero aun así muchos de los especialistas de la salud desconocen esta mielopatía y el tratamiento.

El desarrollo de Paraparesia Espástica Tropical involucra muchas afecciones en diferentes partes del organismo, lo cual para ser tratado necesitará de diversos especialistas por ejemplo: traumatólogos, neurólogos, urólogos, médicos terapeutas físicos, entre otros según como se desarrolla en cada organismo.

La escasez de conocimiento e información conlleva a que muchas veces se brinden diagnósticos equivocados o tardíos y tratamientos erróneos que provocan que la enfermedad se desarrolle más rápidamente. (Huerta, 2018)

En base a la información expuesta se encuentran las siguientes deficiencias para un buen diagnóstico y tratamiento de la Paraparesia Espástica Tropical:

- En el Perú es endémico el virus HTLV -1(human T-lymphotropic virus).
- El desconocimiento de esta mielopatía por muchos Trabajadores de la Salud.
- La Paraparesia Espástica Tropical provoca diferentes afecciones en el organismo por lo cual no puede ser tratado por un solo especialista.
- Los síntomas y diferentes afecciones que presenta un paciente con Paraparesia Espástica Tropical, complica el brindar un correcto diagnóstico.
- La Paraparesia Espástica Tropical, no se puede curar; pero existen retrovirales que logran que el virus se desarrolle más lentamente, aun así el desconocimiento y la falta de globalización de las investigaciones con respecto a los resultados de dichos retrovirales impiden que se les brinde un mejor tratamiento a los pacientes.
- La carencia de datos e información sobre esta mielopatía impide que se conozca más sobre la misma.
- En Andahuaylas no se puede dar el diagnóstico de la Paraparesia Espástica Tropical ya que no se cuenta con el examen de laboratorio necesario para identificar el virus, mucho menos se cuenta con exámenes de resonancia magnética nuclear.
- Según información del Hospital Hugo Pesce Pescetto, en la provincia de Andahuaylas son muy pocos los médicos que alguna vez han escuchado sobre la enfermedad, por lo tanto no se puede brindar un diagnóstico ni tratamiento adecuado.
- Tanto en el Perú como en Andahuaylas es muy escasa la información que se maneja sobre la Paraparesia Espástica Tropical.
- Aunque dicha enfermedad se haya denominado “tropical” en el inicio, en la actualidad la gran mayoría de casos se da en la zona andina.

El proyecto busca realizar un sistema experto, para el manejo de información sobre los pacientes con Paraparesia Espástica Tropical, así poder brindar diagnósticos más acertados, para que estos pacientes tengan un tratamiento adecuado y como consecuencia mejorar su calidad de vida.

II. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Deficiencia en el diagnóstico temprano y acertado de Paraparesia Espástica Tropical asociado al HTLV - 1.

III. OBJETIVOS

1. Objetivo General

Desarrollar un sistema experto para el diagnóstico más acertado de Paraparesia Espástica Tropical.

2. Objetivos Específicos

- Diseñar la base de conocimiento para el Sistema Experto.
- Establecer las reglas en las que se basará la toma de decisiones para el diagnóstico.
- Crear el prototipo del Sistema Experto.

IV. JUSTIFICACIÓN

Según los datos registrados en las estadísticas médicas es alarmante la cantidad de pacientes que sufren o que son propensos a sufrir de la Paraparesia Espástica Tropical. La cantidad de información que se tiene acerca de esta mielopatía es muy escasa como para poder dar diagnósticos y tratamientos acertados. Se necesita urgentemente contar una información adecuada para al menos reducir la cantidad de diagnósticos equivocados, asimismo brindar a los pacientes una mejor atención y por lo tanto una mejor calidad de vida. En la antigüedad cuando se presentaba una enfermedad nueva los científicos como Daniel Alcides Carrión, se contagiaban la enfermedad para poder estudiar los síntomas, el desarrollo y encontrar un posible tratamiento. En la actualidad se tiene mayores recursos tecnológicos para conseguir información sobre enfermedades que no conocemos. Se puede estar almacenando la información de pacientes con distintas enfermedades, para estudiar el tratamiento, las características de dicha enfermedad; así cuando se tenga un nuevo caso con los mismos síntomas se le pueda brindar un diagnóstico y un tratamiento más acertado.

Día a día cada una de las personas genera información ¿por qué no poder aprovechar esta información sobre todo para el beneficio de la sociedad sin romper las reglas de privacidad?

No se debe esperar a que se presenten más casos de Paraparesia Espástica Tropical para recién estudiarlos y recolectar información, tal vez incluso ya se tiene muchos casos en Andahuaylas y el Perú solo que han sido mal diagnosticados; como se menciona en la revista digital Manual MSD la Paraparesia puede ser confundida con osteoporosis, artritis, lesiones en la columna o esclerosis por tener al inicio casi los mismos síntomas, dándosele al paciente un tratamiento erróneo que afectará su calidad de vida.

V. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Viabilidad Técnica: Se cuenta con todos los materiales, el lenguaje en el cual se desarrollará el sistema experto que será JAVA y con una metodología CommonKADS, para el desarrollo del prototipo de plataforma web se usará JAWEB.

1.2. Viabilidad Económica: Los materiales y software necesario no sobrepasan límites económicos por sus bajos precios o la posibilidad de encontrarlos de una manera libre para poder ser utilizados en el desarrollo del proyecto.

1.3. Viabilidad Social: El proyecto busca trabajar con datos reales de pacientes por lo cual se debe manejar un carácter muy delicado al momento de manejar datos personales, se debe buscar proteger la privacidad de cada una de las personas seleccionadas para la muestra, y para conseguir este punto en el análisis de los datos no se tomará en cuenta datos personales que vulnere la privacidad de cualquier persona.

Se debe dejar constancia que el proyecto es viable, porque disponemos de los recursos principales y básicos de hardware (laptop, etc.) y de software (JAVA y librerías), de los permisos correspondientes para poder obtener información sobre pacientes con dicha enfermedad y el tiempo de ejecución de proyecto no sobrepasa los 5 meses.

VI. LIMITACIÓN DEL ESTUDIO

Las limitaciones del proyecto están basados sobre todo en la falta de información sobre Paraparesia Espástica Tropical, ya que esta mielopatía se desarrolla con cualidades diferentes en cada una de las personas que la padecen o en una secuencia diferente; por ejemplo en una persona primero se pueden desarrollar síntomas físicos como la pérdida de movimiento, y luego trastornos como infecciones, anemia; y en otra persona primero puede ir avanzando los trastornos y en paralelo la pérdida de movimiento, por lo tanto es un poco complicado poder obtener un patrón de comportamiento de la enfermedad lo cual limita la obtención correcta y ordenada de información sobre la enfermedad.

CAPITULO II: ANTECEDENTES.

1. Estado del Arte

Se han realizado algunas investigaciones sobre software para el manejo de información sobre algunas enfermedades y Paraparesia Espástica Tropical tanto en nuestro país como en el mundo. Este apartado se focaliza fundamentalmente en los estudios y experiencias nacionales y latinoamericanas, debido a la importancia que se le adjudica en esta investigación al contexto socioeconómico que las caracteriza.

1.1 Experiencias e investigaciones a nivel mundial

Dávila y Sánchez (2012) realizaron una investigación de cómo aprovechar la información de historias clínicas almacenadas en el sistema de ayuda a la toma de decisiones para el área de salud en la universidad de ciencias informáticas para poder obtener información sobre pacientes con hipertensión arterial, utilizando herramientas como CRISP-DM, WEKA y PostgreSQL. Para obtener los datos se utilizaron los algoritmos de árboles de decisión J48 y K-means, se utilizaron datos como genero_paciente, etnia_paciente, edad_paciente. Obteniendo como resultado 3 grupos en los cuales se describe características que cumplen personas hipertensas, lo cual ayudo a poder obtener patrones con lo cual prevenir pacientes hipertensos que cumplieran con dichas características obtenidas.

Burriel (2015) propuso el desarrollo de un sistema de información para la gestión de la información sobre cáncer de mama. Su principal problema fue que siendo el cáncer de mama una enfermedad compleja no se puede dar una buena explotación a los datos que se tiene de los pacientes, y que hay una gran necesidad por relacionar los datos ya existentes para obtener información que pueda servir para el diagnóstico y tratamiento de dicha enfermedad; Burriel se planteó como objetivos: Determinar que problemas existen en el diagnóstico y tratamiento del cáncer de mama, solucionar el problema de heterogeneidad de datos de cáncer de mama, mejorar la gestión de los datos en entornos clínicos que manejen información sobre el cáncer y explotarlo de manera eficiente. Los resultados que brindo el proyecto fue un mayor dominio en el diagnóstico de Cáncer de Mama con

la generación de un repositorio unificado con información de la enfermedad en base a la información de pacientes anteriores.

1.2 Experiencias e investigaciones en Latinoamérica

Ávila, Viñas, Mercado, Blanco y Rueda (1988) explican el uso de inteligencia artificial en un sistema experto para la ayuda en el diagnóstico de anemias (SEADA); la inteligencia artificial que implementaron quería lograr que un programa de computadora pueda realizar soluciones o tomar decisiones como si las hubiera realizado un propio humano, SEADA tuvo una base de conocimiento con la información sobre la anemia estructurada en un árbol de decisión, así mismo un conjunto de reglas aproximadamente 250, finalmente el proyecto pudo identificar a grupos de personas más propensas a sufrir de anemia, y también la clase de anemia que con más frecuencia podían padecer.

Camacho (2012) realizó un estudio con método heurístico para el diagnóstico de cáncer de mama basado en minería de datos, llegando a la conclusión de que se pueden comparar los datos obtenidos por AG (Algoritmo Genético), con los datos que ya se tienen y ver que por medio de los datos de AG se pueden identificar posibles casos de este tipo de cáncer; con este estudio se pretendía obtener información en base a minería de datos para poder dar un diagnóstico oportuno a mujeres que padecen de esta enfermedad y así incrementar su esperanza de vida.

Quisbert (2013) desarrolló un sistema experto para el diagnóstico de la enfermedad coronaria (Isquemia). Quisbert usó la lógica difusa para la toma de decisiones del sistema experto; la lógica difusa se basa en que se da niveles a diferentes características es decir una pregunta puede tener niveles como nada, poco, moderado o bastante. Al final del proyecto tuvo como conclusiones que el sistema experto podía dar diagnósticos con un mínimo de error y con mayor rapidez y confiabilidad, logrando así una gran herramienta para los médicos en la toma de decisiones sobre la Isquemia.

Cuadrado et al (2011) explica la creación y funcionamiento de un sistema experto basado en casos para el diagnóstico de la hipertensión arterial, los datos con los que contaban sobre la hipertensión arterial primeramente fueron sometidos a procesos estadísticos para poder determinar los pesos que tendrían las características dentro del sistema experto. Uno de los métodos fue el Triángulo de Fuller, que es un método que se basa en la comparación por parejas para poder tomar decisiones multicriterio; también usaron la técnica de CHAID, esta técnica agrupó los casos en forma de nodos de manera que se formara un árbol, los casos fueron agrupados en rango de valores que tenían las variables, gracias a estos grupos hallados por el sistema experto se pudo determinar características de pacientes que padecían de hipertensión arterial.

Guevara, Rodríguez & Gonzáles (1997) desarrollaron un prototipo de sistema experto para el diagnóstico de anomalías craneofaciales, este tipo de anomalía puede empezar en la etapa prenatal provocando afectaciones funcionales; el sistema experto fue denominado DIAG, tuvo 3 partes fundamentales:

- Base de Conocimientos: Consta de 300 proposiciones relacionadas a 250 reglas de producción y 8 módulos fundamentales: anomalías de posición anteroposterior de los maxilares, anomalías de volumen de los maxilares, laterognatismos mandibulares, alteraciones en la inclinación mandibular, anomalías de forma mandibular, anomalías verticales de la cara, anomalías de posición y dirección de los dientes, tejidos blandos.
- Mecanismos de control: para comparar los resultados utilizaron el mecanismo de encadenamiento hacia atrás.
- Interfaz de Usuario: Utilizaron la interfaz de la herramienta ARIES.

Al final del estudio con el sistema DIAG tuvieron como resultado que de los 69 casos estudiados el 86,25% el diagnóstico por el sistema fue correcto, en 5 casos el diagnóstico fue erróneo y en 6 casos no se pudo establecer diagnóstico alguno.

1.3 Experiencia e investigaciones en Perú

Lujan (2018) realizó una investigación sobre la Paraparesia también llamada Paraplejía Espástica Tropical en el hospital nacional Guillermo Almenara Irigoyen (Lima), para determinar características clínicas – epidemiológicas de esta enfermedad del año 2010 al 2015; llegando a las siguientes conclusiones: En todos sus casos estudiados la edad frecuente de pacientes con Paraparesia Espástica Tropical / MAH fue de 58 años, y en su gran mayoría de sexo femenino. La hipertonía (rigidez) en miembros inferiores predominó en un 89.13% y 0% de hipotonía. La fuerza muscular estaba conservada en un 67%. El dolor estaba presente en el 100% de pacientes, presentándose el dolor de moderada intensidad en un 62.5%. También dejando como recomendaciones en base a la investigación que se debe prevenir la enfermedad sobre todo en zonas andinas, así mismo que los pacientes que ya hayan sido diagnosticados con Paraparesia Espástica Tropical/MAH realicen el tamizaje de examen de Elisa para HTLV-1 a sus familiares para detectar con anticipación la presencia del virus.

Vargas (2017) realizó el proyecto de investigación titulado “Aplicación Web basado en Sistema Experto en el diagnóstico de enfermedades del servicio de Ginecología del Hospital III Chimbote” en el cual utilizó una metodología RUP para el desarrollo de la aplicación web, teniendo en cuenta 4 fases del ciclo de vida del proyecto: inicio, elaboración, construcción, y transición. El problema que el identificó para poder desarrollar el proyecto fue ¿En qué medida mejoraría un aplicativo web basado en un sistema experto al diagnóstico de enfermedades del área de Ginecología en el Hospital?, dándose como conclusiones, que con la implementación del aplicativo web se logró una reducción de 9.58 segundos por paciente en ser atendido y una satisfacción de atención del 88 %.

Chacaltana (2017) desarrolló un sistema experto para el diagnóstico de enfermedades respiratorias en el hospital central de la PNP, llegando a la conclusión de que con el sistema experto se mejoró la atención de los pacientes dando un apoyo en el mejor diagnóstico de enfermedades respiratorias con una mejor precisión y menor margen de error, y

quedando como recomendación que se implemente más sistemas expertos para otras enfermedades.

Barturen (2012) desarrolló un sistema experto sobre web para un diagnóstico temprano cáncer de cuello uterino, el sistema estuvo basado en diferentes reglas según los factores que intervienen en que una paciente padezca de cáncer de cuello uterino, según los síntomas que manifestaba la paciente más algunos antecedentes personales el sistema podía determinar cuan propenso era a tener la enfermedad, las personas podían acceder al sistema web y llenar algunas características con el cual se le diagnosticaría el cáncer de cuello uterino, el sistema tuvo un 97% de certeza, este sistema experto ayudó a que muchas pacientes que tuvieran alguna duda sobre si era probable que padecieran de cáncer de cuello uterino pudieran comprobar si lo padecían o no.

CAPITULO III: MARCO TEÓRICO.

Para poder realizar el proyecto de investigación se requiere tener conocimientos concernientes al desarrollo de software en lenguaje JAVA, IDE Netbeans, Sistemas Expertos y sobre Paraparesia Espástica Tropical (PET) para conocer e identificar que datos van a ser gestionados principalmente en el sistema.

1. Lenguaje JAVA

JAVA es un lenguaje de programación orientado a objetos, en los últimos años es muy utilizado por las herramientas que brinda; posee una máquina virtual que es la que ejecuta cada una de las clases o ficheros que se programan, es multiplataforma puede ejecutarse en cualquier sistema operativo siempre y cuando tengan instalada la máquina virtual de java, por medio de la API de java se puede implementar el lenguaje con mayor facilidad ya sea para programar un software de escritorio o web.

Para empezar a programar en java se necesita tener instalado el JDK (Java Development Kit) y el JRE (Java Runtime Environment).

- El JDK es el compilador javac que será el encargado de convertir el código fuente (.java) en bytecode (.class) para que pueda ser ejecutado por la máquina virtual de java, también se encuentran el javadoc (se encarga de generar la documentación del código), y el jvisualvm (muestra la información de las aplicaciones que están corriendo en la máquina virtual).(Perales, 2017)
- JRE es la implementación del entorno encargado de ejecutar todo lo se programe en lenguaje java es decir, es la implementación de la máquina virtual, que se encargará de ejecutar todo lo que esté desarrollado en lenguaje java, el JRE se puede instalar sin el JDK si es que solo se necesita utilizarlo para usuarios finales, muchas veces al instalar el JDK ya tiene en su interior el JRE pero no se puede usar el JDK sin tener instalado el JRE.(Perales, 2017)

2. Aplicación Web

Una aplicación web es un conjunto de páginas que pueden ser visualizadas a través de un navegador, y que están codificadas en lenguajes especiales para

programación web; por lo cual existen diferentes tipos de páginas web como: HTML, JSP, XML.

Las aplicaciones web se almacenan en un servidor, y es desde ahí que se encuentran disponibles para poder ser visibles a través de internet. En el servidor se necesita de un software para el funcionamiento de la aplicación web, los más conocidos y de distribución libre son: Apache Tomcat y GlassFish. (Gómez & Cervantes, 2017, p. 19 - 20)

El software servidor y el navegador del usuario se comunican por medio de un protocolo llamado HTTP (HiperText Transfer Protocol), el navegador hace una petición al servidor enviándole un mensaje llamado HTTP (request); y el servidor contesta a esta petición con una respuesta denominada HTTP (response).

Existen dos tipos de páginas web: Páginas Web Estáticas en las que el usuario no puede interactuar con la información de la página y las Páginas Web Dinámicas en las cuales el resultado es de acuerdo a la información que ingresa el usuario. (Gómez & Cervantes, 2017, p. 21)

3. JavaServer Page JSP

Un JSP es una página HTML a la cual se le incrusta código Java, para incluir código Java se utiliza los indicadores “<% y %>”. Para enviar datos de una página JSP se conocen dos métodos: el método GET estas peticiones se guardan en el historial y los datos que se envían se muestran en el link y el método POST que sirve para enviar información al servidor para que sea procesado y no se muestra en el link. (Gómez & Cervantes, 2017, p. 51 – 54)

4. Servlets

Un Servlet es una clase Java y corre en el servidor; su nombre deriva de la palabra applet, que anteriormente eran pequeños programas en java que corrían en el contexto del navegador del cliente, pero los servlets sustituyeron a los applets solo que no cuentan con una interfaz gráfica.

Un Servlet da servicio a las peticiones de un navegador web, recibe información la procesa y luego devuelve un resultado, este resultado puede ser en base a una base de datos o ejecutando algún proceso. (Gómez & Cervantes, 2017, p. 22 – 23)

5. IDE Netbeans

Como en su propio portal web (<https://netbeans.org/>) explica, Netbeans es un entorno de desarrollo integrado y modular que fue desarrollado en lenguaje java, de desarrollo gratuito y de código abierto.

En Netbeans se puede desarrollar aplicaciones cliente – servidor, aplicaciones móviles y también web en diferentes lenguajes, como java, php, C, C++ entre otros y puede instalarse en diferentes sistemas operativos.

Características Principales:

- Editor de Código: Posee un buen editor que código para todos los lenguajes, que muestra opciones de código, opciones de clases que se encuentran disponibles y su ubicación, también permite agregar componentes de manera gráfica implementándose el código automáticamente.
- Depurador de Errores: Este IDE incluye un depurador de errores “Debugger”, que muestra fallas en las líneas de código, incluso se puede acceder al depurador mientras ya se está ejecutando.
- Es Organizado: La creación de las clases y vistas en proyectos grandes sería complicado si no se tuviera una interfaz organizada como muestra Netbeans, que las ordena de manera jerárquica y alfabética.
- Optimización: Se muestra recomendaciones de optimización de código, como por ejemplo; opciones de reducción de código, líneas de código o valores que no se están utilizando, etc.
- Conexión a Base de Datos: Permite realizar la conexión a base de datos a través del IDE, a diferentes gestores como Oracle, MySQL.

- Librerías: Se tiene la posibilidad de agregarle más funciones de programación al IDE al agregarle librerías de una manera fácil y rápida ya sea en un archivo normal o comprimido. (Página oficial Netbeans)

6. AppServer

Es una herramienta que permite la instalación de los paquetes de Apache, MySQL y PHP; con los cuales podremos tener un servidor web y localhost ya que incluye phpMyAdmin.

Para cambiar la configuración de Apache con AppServ, es necesario editar manualmente el archivo C:\AppServ\Apache2.2\conf\httpd.conf con el bloc de notas y reiniciar el servicio de Apache desde el apartado –Servicios y Aplicaciones- del sistema. El archivo httpd.conf permite configurar parámetros de Apache, pero para un uso normal del servidor, no es necesario modificar el archivo httpd.conf. (Ruiz, 2010)

7. MySQL

Es un gestor de base de datos relacional, es multihilo y multiusuario, puede ser utilizado por varios usuarios a la vez, principalmente fue desarrollado en C/C++, su uso es sencillo y permite la creación y manejo de base de datos de una manera fácil.

Es un programa capaz de almacenar una gran cantidad de datos de gran variedad y distribuirlos para cubrir necesidades de cualquier tipo de organización.

MySQL incluye todos los elementos necesarios para preparar diferentes niveles de acceso de usuario, administrar, proteger el sistema y hacer volcados de datos. MySQL utiliza el lenguaje de consulta estructura utilizada por todas las bases de datos relacionales (SQL). (Gilfillan, 2003)

Las razones para escoger MySQL como solución de misión crítica para la administración de datos:

- Coste: El coste de MySQL es gratuito para la mayor parte de los usuarios.
- Asistencia: MySQL AB ofrece contratos de asistencia a precios razonables.
- Velocidad: MySQL es mucho más rápido que la mayor parte de sus rivales.
- Funcionalidad: MySQL dispone de muchas de las funciones que exigen los desarrolladores profesionales, como compatibilidad completa con ACID, compatibilidad para la mayor parte de SQL ANSI, volcados online, duplicación, funciones SSL e integración con la mayor parte de los entornos de programación.
- Portabilidad: MySQL se ejecuta en la inmensa mayoría de sistemas operativos y, la mayor parte de los casos, los datos se pueden transferir de un sistema a otro sin dificultad.
- Facilidad de uso: MySQL resulta fácil de utilizar y de administrar. (Gilfillan, 2003)

8. PhpMyAdmin

Es una herramienta de código abierto básicamente desarrollado en php, para el manejo y la administración de base de datos MySQL, por medio de un navegador web.

Ofrece diversas características que hacen que la administración de una base de datos sea más rápida y fácil, podemos crear, eliminar, modificar, agregar datos, tablas, bds, campos e índices; así mismo nos permite administrar y dar privilegios a los usuarios.

Podemos importar y exportar base de datos en diferentes formatos como por ejemplo: XML, CSV, SQL, Excel, etc. (Cobo, Gómez, Pérez & Rocha, 2005)

9. Sistemas Expertos

Los Sistema Expertos son programas que diseñados para funcionar como un especialista humano en una determinada área, como nos mencionan Castillo, Gutiérrez, y Hadi en su libro *Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas*; “Un sistema experto puede definirse como un sistema

informático (hardware y software) que simula a los expertos humanos en un área de especialización dada”.

Un Sistema experto es capaz de aprender, memorizar, razonar y tomar decisiones apoyando o reemplazando a ciertos especialistas humanos con un cierto grado de fiabilidad. (Castillo, Gutiérrez & Hadi, 1996, p. 3)

10. Tipos de Sistemas Expertos

Los sistemas expertos se clasifican según a los problemas para los cuales son desarrollados por lo cual se dividen en dos tipos: problemas esencialmente deterministas y problemas esencialmente estocásticos. (Castillo et al., 1996, p. 7)

10.1. Problemas deterministas

Los sistemas que tratan problemas deterministas, son sistemas basados en reglas; ya que el problema puede determinarse en base a reglas que determinen características ya establecidas; y siguen un razonamiento lógico. (Castillo et al., 1996, p. 8)

10.2. Problemas estocásticos

Tiene un cierto grado de incertidumbre por lo cual no se le puede describir con características establecidas; en algunos casos cuando se utilizan reglas para determinar estos tipos de problemas se les asocia una medida para el grado de incertidumbre o también se le agrega un grado probabilístico, en este caso se denomina razonamiento probabilístico o inferencia probabilística. (Castillo et al., 1996, p. 8)

10.3. Componentes de un Sistema Experto

Los componentes de un Sistema Experto varían de acuerdo a la metodología, y la estructura con la que se desarrollará el sistema.

10.4. Componente Humano

Un sistema experto es el resultado de la colaboración de expertos humanos especialistas en el tema de estudio y los ingenieros del conocimiento, con los usuarios a los que va dirigido. Los expertos humanos suministran el

conocimiento básico en el tema de interés, y los ingenieros del conocimiento trasladan este conocimiento a un lenguaje, que el sistema experto pueda entender. (Castillo et al., 1996, p. 9)

10.5. Base de Conocimiento

Los especialistas suministran a los ingenieros del conocimiento una base de conocimiento ordenada y estructurada, y relaciones bien definidas y explicadas. Esta forma estructurada de pensar requiere que los expertos humanos repiensen, reorganicen, y reestructuren la base de conocimiento y, como resultado, el especialista se convierte en un mejor conocedor de su propio campo de especialidad. El conocimiento se refiere a afirmaciones de validez general tales como reglas, distribuciones de probabilidad, etc. Los datos se refieren a la información recolectada sobre algo específico. (Castillo et al., 1996, p. 9)

10.6. Subsistema de Adquisición de Conocimiento

El subsistema de adquisición de conocimiento controla el flujo del nuevo conocimiento que fluye del experto humano a la base de datos.

10.7. Control de la Coherencia

Este subsistema controla la consistencia de la base de datos y evita que unidades de conocimiento inconsistentes entren en la misma. (Castillo et al., 1996, p. 9)

10.8. El Motor de Inferencia

El motor de inferencia es el corazón de todo sistema experto. El cometido principal de esta componente es el de sacar conclusiones aplicando el conocimiento a los datos. Por ejemplo, en diagnóstico médico, los síntomas de un paciente (datos) son analizados a la luz de los síntomas y las enfermedades y de sus relaciones (conocimiento). (Castillo et al., 1996, p. 9)

10.9. El Subsistema de Adquisición de Conocimiento

Si el conocimiento inicial es muy limitado y no se pueden sacar conclusiones, el motor de inferencia utiliza el subsistema de adquisición de conocimiento para obtener el conocimiento necesario y continuar con el

proceso de inferencia hasta que se hayan sacado conclusiones. (Castillo et al., 1996, p. 9)

10.10. Interface de Usuario

La interface de usuario es el enlace entre el sistema experto y el usuario. Es la característica que permite que el usuario interactúe con el sistema experto.

10.11. El Subsistema de Ejecución de Ordenes

El subsistema de ejecución de órdenes es la componente que permite al sistema experto iniciar acciones. Estas acciones se basan en las conclusiones sacadas por el motor de inferencia.

10.12. El Subsistema de Explicación

El usuario puede pedir una explicación de las conclusiones sacadas o de las acciones iniciadas por el sistema experto. Por ello, es necesario un subsistema que explique el proceso seguido por el motor de inferencia o por el subsistema de ejecución. (Castillo et al., 1996, p. 9)

10.13. El Subsistema de Aprendizaje

Una de las principales características de un sistema experto es su capacidad para aprender. Se diferencian entre aprendizaje estructural y aprendizaje paramétrico. Aprendizaje estructural son algunos aspectos relacionados con la estructura del conocimiento (reglas, distribuciones de probabilidad, etc.). Aprendizaje paramétrico se refiere a estimar los parámetros necesarios para construir la base de conocimiento. (Castillo et al., 1996, p. 9)

10.14. Diferencias entre Sistema Experto y Tradicional

Básicamente la diferencia se encuentra en que un sistema experto puede tomar decisiones y aprender a partir del conocimiento que se le ingresa, un sistema tradicional está desarrollado a realizar una actividad específica sin posibilidad que aprender o tomar decisiones.

- **Sistemas Expertos:** Toman decisiones en base a reglas, calculan resultados, dan explicaciones de los resultados, usan reglas de inferencia, se centran en los conocimientos del experto y la información del usuario, usan datos y lenguaje simbólico.

- Sistemas Tradicionales: Calculan resultados, su estructura se basan en algoritmos, utilizan procedimientos y condiciones, se basan en el usuario y el programador, usan datos numéricos y lenguajes procedurales. (Quintanar, 2007)

11. Reglas Generalizadas

Una forma de introducir la incertidumbre en los sistemas basados en reglas consiste en utilizar reglas generalizadas. Por ejemplo, dada la regla determinista:

- Regla 1: Si A es cierta, entonces B es cierta, se puede introducir incertidumbre asociando una probabilidad a esta afirmación
- Regla 2: Si A es cierta, entonces la probabilidad de que B sea cierta es $p(b) = \theta$. El uso de reglas generalizadas requiere utilizar medidas de incertidumbre para ambos, objetos y reglas, junto con fórmulas de agregación para combinar la incertidumbre de los objetos en las premisas con la de las reglas para obtener la incertidumbre de los objetos en las conclusiones. (Castillo et al., 1996, p. 85)

12. Metodología CommonKADS

La metodología CommonKADS abarca todo el ciclo de desarrollo de software, mediante un número de modelos interrelacionados que capturan los principales rasgos del sistema organizacional y su entorno. No es una metodología que se limita a hacer un análisis de un problema y de plantear una solución computarizada, basada en conocimientos, sino que además integra conceptos de planeación estratégica de evaluación de proyectos.

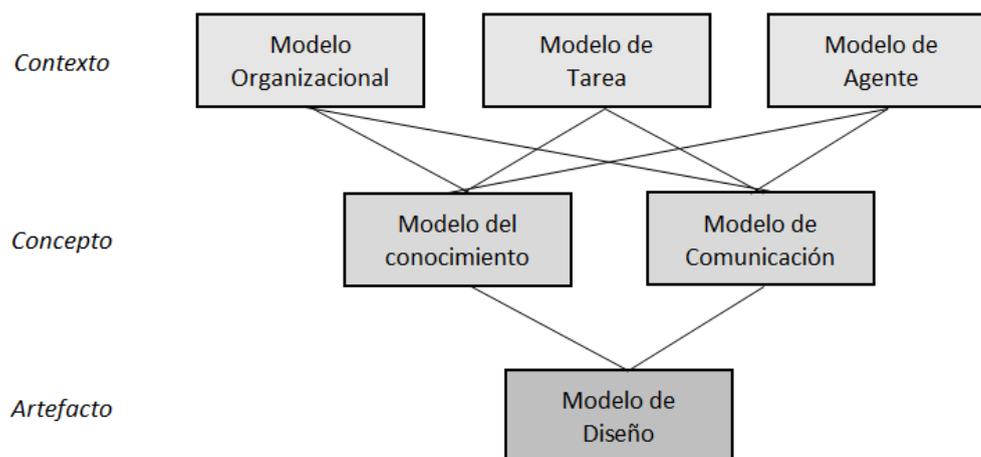


Figura 1: Metodología CommonKADS.

Fuente: Schreiber et al., 2000.

- Modelo Organizacional: Es una herramienta para analizar el contexto en el cual va a ser introducido el sistema basado en conocimiento, en este modelo se identifican problemas, oportunidades y posibles soluciones.
- Modelo de Tarea: Se describe cada una de las tareas que realizan los agentes dentro de la organización o el proceso que se quiere soluciones con el sistema basado en conocimiento.
- Modelo de Agente: Un agente o un actor es cualquier entidad que realice una tarea, puede ser un ser humano o un software, en este modelo se describe cada una de sus características, las tareas que realiza y las limitaciones que tiene. (Giraldo y Montoya, 2015)
- Modelo del Conocimiento: Es el centro de la metodología en esta etapa se modela todo el conocimiento que se utiliza dentro del proceso, es decir el conocimiento que poseen cada uno de los agentes y que se usan para el desarrollo o solución del proceso. El conocimiento de aplicación se divide en tres etapas: nivel de dominio, nivel de inferencia y nivel de tarea.
- Modelo de Comunicación: Detalla el intercambio de comunicación entre los agentes.
- Modelo de Diseño: En este modelo se describe la estructura que tendrá el sistema basado en conocimiento, la plataforma y la manera en la que se desarrollará. (Giraldo y Montoya, 2015)

13. Metodologías Ágiles

Las metodologías ágiles son métodos de desarrollo de software en los que las necesidades y soluciones evolucionan a través de una colaboración estrecha entre equipos multidisciplinarios. Se caracterizan por enfatizar la comunicación frente a la documentación, por el desarrollo evolutivo y por su flexibilidad.

- **Extreme Programming:** eXtreme Programming (XP) es un método ágil para el desarrollo de software muy útil a la hora de abordar proyectos con requisitos vagos o cambiantes. Es especialmente útil si se aplica a equipos de desarrollo pequeños o medianos. Se ajusta muy bien a los cambios pues es un método adaptativo. Propone desarrollar el código de forma que su diseño, arquitectura y codificación permitan incorporar modificaciones y añadir una funcionalidad nueva sin demasiado impacto en la calidad del mismo. Por otro lado está muy orientado hacia las personas, tanto a las que están creando el proyecto como a los usuarios finales. Tiene un ciclo de vida que consta de las siguientes etapas: Planificación, Análisis, Diseño y Codificación, Pruebas y Despliegue.
- **Scrum:** Es un modelo de desarrollo ágil que propone una técnica de desarrollo incremental mediante sprints. Para ello, no se cuenta con una planificación como tal, sino con un listado de características deseables para el producto que se deberán abordar durante los sprints de trabajo. Sus principios se basan en:
 - Mantener equipos de trabajo bien organizados en los que se maximice la comunicación.
 - Utilizar un proceso flexible susceptible a cambios para asegurar una máxima calidad del producto.
 - Dividir el trabajo en paquetes poco acoplados.
- **Dynamic Systems Development Method:** El método DSDM es un método de desarrollo ágil que se apoya en una continua interacción con el usuario, consiguiendo una gran implicación. Esto produce un

sistema sensible a los requisitos cambiantes del usuario, y que será capaz de adaptarse mucho mejor a las necesidades de la empresa.

- **Proceso Unificado Ágil:** Es una versión simplificada del Rational Unified Process (RUP).
- **Desarrollo Adaptativo de Software:** El método ágil ASD significa Desarrollo Adaptable de Software, es un modelo de implementación de patrones ágiles para desarrollo de software. Características:
 - Iterativo.
 - Orientado a los componentes de software más que a las tareas en las que se va a alcanzar dicho objetivo.
 - Tolerante a los cambios.
 - Guiado por los riesgos.
 - La revisión de los componentes sirve para aprender de los errores y volver a iniciar el ciclo de desarrollo.
- **Modelado Ágil:** Modelado Ágil es una metodología basada en la práctica para el modelado y eficaz documentación de los sistemas basados en software. En un Modelado Ágil de alto nivel es una colección de las mejores prácticas, representados en el mapa de lenguaje de patrones. (Gallardo, 2014 – 15)

14. Retrovirus HTLV – 1

Es el primer retrovirus que se aisló en 1980 en el curso de "epidemia" de leucemia en el Sur del Japón y en pacientes con linfoma en USA, es reconocido como el HTLV-1 (Human T-lymphotropic virus 1). Este virus produce infección permanente ("eterna") y está presente en el Perú, básicamente por la migración de población africana en la época del tráfico de esclavos hace más de 400 años y que permitió llevar este virus a diversas zonas del Perú; una segunda migración corresponde a población japonesa ubicada en el Perú sólo hace 100 años. (Gotuzzo, Verdonck, Gonzáles & Cabada, 2004, p. 253)

Esta infección, endémica en nuestro país, se asocia a 3 problemas:

1. Asociación con Paraparesia espástica tropical, donde nuestro país tiene más allá de 15 estudios, inicialmente conducidos por L. Trelles. Nosotros tenemos más de 170 pacientes detectados en los últimos 12 años.
2. Asociación con Linfoma/Leucemia de Célula T (ATLL) reconocido en el Perú como una causa importante en linfomas no Hodgkin. El 10% de pacientes con Linfoma/No Hodgkin tienen HTLV I.
3. Inmunodepresión que produce formas severas de strongyloidiasis, de acarosis ("Sarna noruega"), micosis superficial severa, onicomicosis, etc.

El HTLV-I ha sido asociado con 61 enfermedades y síndromes (15). Se encuentra diseminado en distintas zonas y regiones del mundo.

La coexistencia de mielopatía, lesión cerebral inespecífica, artropatía y la lesión carcinomatosa de la vejiga no ha sido descrita en la medicina mundial. Es necesario investigar los factores ambientales como posibles cofactores que produzcan un trastorno inmunológico que causen las diferentes enfermedades y síndromes asociados con el HTLV-I. (Gotuzzo, Verdonck, Gonzáles & Cabada, 2004, p. 254)

14.1. Transmisión

La transmisión de HTLV-1 ocurre a través de tres vías: sexual, de madre a niño y por transfusión de sangre. La transmisión de madre a niño.

14.1.1. Transmisión Madre-Niño

La transmisión madre-niño de HTLV-1 ocurre principalmente a través de la lactancia materna dado que la infección intrauterina y la perinatal han sido reconocidas como eventos infrecuentes. (Gotuzzo, Verdonck, Gonzáles & Cabada, 2004, p. 254)

14.1.2. Transmisión por Transfusiones Sanguíneas

El riesgo de transmisión de HTLV-1 a través de sangre completa contaminada se ha estimado entre 50 y 60%. El riesgo disminuye cuando la sangre se mantiene almacenada más de una semana. No se ha descrito la transmisión del virus a través de la transfusión de componentes acelulares. Desde el año 1999, el despistaje de la infección por HTLV-1 en donantes se ha convertido en parte de los

procedimientos de rutina en todos los bancos de sangre del Perú. La transmisión a través de agujas contaminadas es poco efectiva en el caso de HTLV-1. (Gotuzzo, Verdonck, Gonzáles & Cabada, 2004, p. 255)

14.1.3. Transmisión sexual (TS)

La infección por HTLV-1 puede ser considerada como una enfermedad de transmisión sexual (ETS). El virus ha sido aislado en el semen y secreciones cervicales de personas infectadas y la infección es más frecuente en grupos de riesgo para ETS. (Gotuzzo, Verdonck, Gonzáles & Cabada, 2004, p. 255)

15. Paraparesia Espástica Tropical

El término Paraparesia Espástica Tropical fue propuesto en 1969 para describir un cuadro neurológico de etiología entonces desconocida, observado inicialmente en área tropical y caracterizada por paraparesia crónica progresiva. En 1985, se reconoció la asociación entre esta enfermedad y la infección por HTLV-1 (Human T-lymphotropic virus 1), proponiéndose posteriormente como nueva denominación mielopatía asociada a HTLV-1/ paraparesia espástica tropical.

La paraparesia espástica tropical (PET) asociada a retrovirus humano T-linfotrópico tipo 1 (HTLV-I) es una mielopatía progresiva crónica caracterizada por el compromiso bilateral de la vía piramidal a nivel medular asociada con trastornos del esfínter vesical. La característica neuropatológica principal es la mielitis crónica, que se presenta con lesiones peris vasculares, además de infiltración linfocitaria parenquimatosa. (Gotuzzo, Verdonck, Gonzáles & Cabada, 2004, p. 255)

En el Perú, los informes de casos de Paraparesia Espástica Tropical asociada a HTLV-1 comenzaron a aparecer a fines de los años ochenta. A diferencia de ATLL, Paraparesia Espástica Tropical suele presentarse con más frecuencia en mujeres. La edad promedio al inicio de los síntomas es de 45 años y más de la mitad de los pacientes han nacido o vivido en regiones andinas. (Gotuzzo, Verdonck, Gonzáles & Cabada, 2004, p. 255)

15.1. Descripción Paraparesia Espástica Tropical

No todos los cuadros de Paraparesia Espástica Tropical (de acuerdo con los criterios diagnósticos propuestos por la Organización Mundial de la Salud) se asocian a HTLV-1. La proporción varía de acuerdo con la región geográfica: en Colombia, esta asociación se da en 87% de los pacientes con Paraparesia Espástica Tropical; en el Perú, en 55 a 65% y en México, menos de 1% de los casos de Paraparesia Espástica Tropical se asocian con HTLV-1 (Human T-lymphotropic virus 1). Una de las hipótesis más aceptadas establece que la patogénesis de Paraparesia Espástica Tropical se basa en mecanismos inflamatorios. Se ha propuesto que múltiples citoquinas son liberadas en respuesta a la presencia de proteínas virales en la superficie de linfocitos infectados, lo cual genera inflamación crónica y daño tisular. Este proceso afectaría selectivamente la porción media dorsal de la médula espinal, dando lugar a la aparición gradual y progresiva del cuadro de paraparesia simétrica con signos de compromiso piramidal. (Rubin, 2016, p. 1)

15.2. Síntomas

Los músculos de ambas piernas se debilitan progresivamente. Las personas no son capaces de sentir vibraciones y pierden la capacidad de sentir dónde se encuentran sus pies y los dedos de los pies (sentido de la posición). Sienten rigidez en los miembros, sus movimientos se vuelven torpes y la marcha se hace dificultosa. Son frecuentes los espasmos musculares en las piernas, así como la pérdida de control de la vejiga (incontinencia urinaria). La paraparesia espástica tropical/mielopatía asociada con el HTLV-1 suele progresar durante varios años. (Gotuzzo, Verdonck, Gonzáles & Cabada, 2004, p. 256)

15.3. Diagnóstico

El diagnóstico de la paraparesia espástica tropical/mielopatía asociada con el HTLV-1 suele basarse en los síntomas y en el riesgo de exposición al virus. Por ello, el médico debe preguntar a las personas acerca de sus contactos sexuales y del consumo de drogas intravenosas. (Rubin, 2016, p. 1)

- Evaluación del riesgo de exposición individual.
- Resonancia magnética nuclear (RMN).
- Pruebas para detectar el virus (Examen de Elisa en la sangre y en el líquido cefalorraquídeo.)

Se realiza una resonancia magnética nuclear (RMN) de la médula espinal.

Se obtienen muestras de sangre y de líquido cefalorraquídeo mediante punción lumbar para localizar partes del virus o anticuerpos contra el virus. (Rubin, 2016, p. 2)

15.4. Tratamiento

El tratamiento básico que se le brinda a los pacientes con Paraparesia son relajantes musculares para la rigidez de los músculos, así mismo corticosteroides para el dolor y terapia física para que no se pierda la capacidad de movimiento en los miembros inferiores o superiores.

- Interferón alfa, inmunoglobulina y/o corticosteroides.
- Para los espasmos, relajantes musculares.
- Puede ser beneficioso el tratamiento con interferón- α (interferón alfa), concentrado de inmunoglobulinas (administrado por vía intravenosa) y corticoesteroides (como la metilprednisolona, administrada por vía oral), aunque su utilidad no ha sido establecida.
- Los espasmos pueden tratarse con relajantes musculares como el baclofeno o la tizanidina. (Rubin, 2016, p. 2)

CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

En este capítulo se describirá la metodología utilizada para el desarrollo del Sistema Experto para el Diagnóstico de Paraparesia Espástica Tropical para lo cual se utilizó una metodología CommonKADS, lenguaje JAVA y plataforma Netbeans IDE.

El desarrollo del proyecto constó de 3 fases:

Fase I: Se basa en el Contexto, se obtiene el Modelo de la Organización, el Modelo de Tareas y el Modelo de Agente, para lo cual se usará formularios para describir problemas, oportunidades, agentes, tareas y características importantes que se necesita tomar en cuenta para implementar el sistema experto.

Fase II: Se basa en el Concepto, desarrollando el Modelo del Conocimiento y el Modelo de Comunicación, esta fase es importante porque se toma en cuenta el conocimiento de especialistas que manejará el sistema experto: es decir las reglas con las cuales se podrá emitir el diagnóstico de la Paraparesia.

Fase III: El Modelo de Diseño; se debe destacar que el Sistema Experto constará de dos partes importantes de implementación, el desarrollo del propio sistema experto y el desarrollo de la plataforma web que contendrá al sistema experto, en el caso del desarrollo experto utilizaremos el lenguaje Java y para la plataforma web el lenguaje Java Web en el IDE Netbeans con conexión a MySQL.

Fase I: Comprensión del Contexto.

- **Modelo de la Organización:** En esta etapa se determinan las características principales del proceso que siguen los pacientes al acudir a un médico para realizarse un diagnóstico de Paraparesia, se establecen los problemas y oportunidades que se presentan en el desarrollo de dicho proceso.
 - **Formulario OM – 1:** Relaciones de problemas – oportunidades y soluciones propuestas.
 - **Problemas:** Muchas personas desconocen la Paraparesia Espástica Tropical, No se brinda un diagnóstico acertado de esta mielopatía, solo algunos de los trabajadores de la salud han escuchado sobre esta enfermedad.

- **Oportunidades:** Alta demanda de pacientes con problemas de rigidez en los miembros inferiores, gran cantidad de personas con dolores provenientes de las articulaciones y la columna, necesidad de realizar un diagnóstico temprano de Paraparesia, necesidad en gestionar la información de pacientes que padecen de esta mielopatía para conocer más sobre la misma.
- **Solución:** Desarrollar un sistema experto que nos ayude en el diagnóstico más acertado de Paraparesia Espástica Tropical.
- **Formulario OM – 2:** Aspectos variables del proceso de atención de un médico a un paciente con posible Paraparesia.
 - **Estructura:** Se trabajará en base a una estructura general de atención de una consulta médica a un paciente con síntomas de una posible Paraparesia.
 - **Procesos:** Tenemos un proceso principal denominado; Proceso de Atención al Paciente.
 - **Personas:** Las personas que interactúan en un diagnóstico normal de Paraparesia son: El médico, el paciente, Laboratorio (Si se realiza un examen de detección del retrovirus HTLV – 1); Médico Tecnólogo (Si se realiza un descarté por Resonancia Magnética Nuclear).
 - **Recursos:** Materiales médicos para medir la rigidez en los miembros inferiores, si se realizan los procedimientos de laboratorio y resonancia se utilizan materiales propios de cada proceso; historias clínicas, PC para el registro de datos.
 - **Conocimiento:** Conocimiento de todos los exámenes y procedimientos del experto humano para un diagnóstico de Paraparesia.
 - **Tareas:** En el proceso de atención al paciente, se observa dos actores principales el médico y el paciente, si se realizan exámenes adicionales como el examen de laboratorio a la resonancia tendremos nuevos actores como el laboratorista y el médico tecnólogo, las acciones que se

llevan a cabo son: registro de datos del paciente, consultar sobre los síntomas que tiene el paciente, realizar exámenes médicos y entregar el diagnóstico.

- **Formulario OM – 3:** En este formulario desarrollamos la descomposición de todos los procesos; es decir el proceso de Atención al Paciente, identificaremos los conocimientos que son involucrados y aportados por cada uno de los actores y que importancia tienen en el proceso.
 - **Formulario OM – 4:** Activos de Conocimientos, identificar cada uno de los conocimientos involucrados en el proceso y si son aportados correctamente por los actores.
 - **Formulario OM – 5:** Elementos de viabilidad, Comprobaremos la viabilidad del proyecto.
- **Modelo de Tareas:** Estableceremos cada una de las tareas que realizan los actores o agentes dentro de todo el proceso utilizando los siguientes formularios:
 - **Formulario TM – 1:** Cada una de las tareas tiene una entrada, proceso y salida, en este formulario obtenemos una descripción completa del agente involucrado, el conocimiento y recursos que se utilizan.
 - **Formulario TM – 2:** Describimos cada ítem de conocimiento, tomando en cuenta a que agente le pertenece.
 - **Modelo de Agentes:** Cada actor o agente involucrado en el proceso tiene una descripción de las actividades que realiza y la relación que tiene con los demás agentes, para describirlos utilizamos los siguientes formularios:
 - **Formulario AM – 1:** En este formulario describiremos el nombre de agente, en que tareas está implicado, con que otros agentes se comunica y el conocimiento que posee.

Fase II: Desarrollo del Concepto.

- **Modelo de Conocimiento:** Se manejan tres categorías principales de conocimiento y en esta fase las describiremos:

- **CM1:** El conocimiento del dominio, desarrollaremos los principales dominios del sistema es decir las características que serán tomados en cuenta por nuestro sistema; en este caso los síntomas de Paraparesia Espástica Tropical.
- **CM2:** Especificación del esquema del dominio, el conocimiento del especialista será almacenado en esquemas para un mejor manejo y creación de reglas que serán usadas por el sistema experto.
- **CM3:** Contendrá toda la base de conocimiento del experto, es decir almacenaremos las reglas en las que se basa el sistema.
- **Modelo de Comunicación:** Describimos los resultados de la ejecución de una tarea, en la cual un agente tiene que transmitir información a otros agentes, para lo cual se utilizan los siguientes formularios:
 - **CM – 1:** Este formulario contiene la información que se transmite de agente a agente.

Fase III: Implementación del Artefacto.

- **Modelo de Diseño:** En esta fase se describe la estructura del sistema experto, la arquitectura de implementación de la plataforma web y como se desarrollará cada uno de ellos.

El Sistema Experto se implementará en lenguaje Java, estará abocado a realizar el diagnóstico de Paraparesia.

Para el desarrollo de la plataforma será con lenguaje Java Web, tomando en cuenta servlets y jsp.

Describiremos cada uno de los resultados obtenidos por el desarrollo de la metodología CommonKADS para la implementación del Sistema Experto.

FASE I

Modelo de la Organización

Formulario OM – 1

Problemas:

- En el Perú es endémico el virus HTLV -1.
- El desconocimiento de esta mielopatía por muchos Trabajadores de la Salud.
- La Paraparesia Espástica Tropical provoca diferentes afecciones en el organismo por lo cual no puede ser tratado por un solo especialista.
- Los síntomas y diferentes afecciones que presenta un paciente con Paraparesia Espástica Tropical, complica el brindar un correcto diagnóstico.
- En Andahuaylas no se puede dar el diagnóstico de la Paraparesia Espástica Tropical ya que no se cuenta con el examen de laboratorio necesario para identificar el virus, mucho menos se cuenta con exámenes de resonancia magnética nuclear.
- Tanto en el Perú como en Andahuaylas es muy escasa la información que se maneja sobre la Paraparesia Espástica Tropical.

Oportunidades:

- El gran índice de presencia de Paraparesia Espástica Tropical en las zonas andinas de nuestro país.
- Necesidad por brindar un diagnóstico temprano y acertado de esta mielopatía para mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Solución 1:

Desarrollo de un sistema experto para el apoyo en el diagnóstico de Paraparesia Espástica Tropical, basado en los síntomas, antecedentes de cada paciente e investigaciones de Especialistas en Paraparesia Espástica Tropical del Perú.

Solución 2:

Capacitar y realizar la difusión del conocimiento sobre esta mielopatía para que más personal de salud pueda conocer y capacitarse en Paraparesia Espástica Tropical.

Solución 3:

Aumentar personal capacitado y especializado en las zonas andinas más afectadas por Paraparesia Espástica Tropical.

Formulario OM – 2

Aspectos Variables

Tabla 1: *Aspectos Generales.*

OM – 2	ASPECTOS VARIABLES
Estructura	Se trabajará en base a una estructura general de atención de una consulta médica a un paciente con síntomas de una posible Paraparesia.
Procesos	Tendremos un proceso principal denominado; Proceso de Atención al Paciente.
Personas	El médico. El paciente. Laboratorista (Si se realiza un examen de detección del retrovirus HTLV – 1). Medico Tecnólogo (Si se realiza un descarte por Resonancia Magnética Nuclear).
Recursos	Pc para el registro e ingreso de datos. Materiales médicos para la medición de la rigidez de los miembros inferiores y superiores del paciente.

	<p>Historias clínicas.</p> <p>Si es que se realiza el procedimiento de Resonancia Magnética, este proceso cuenta con sus propios materiales.</p>
Conocimientos	<p>Los conocimientos que son necesarios para llevar a cabo el proceso de diagnóstico de Paraparesia son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Criterio para el diagnóstico la mielopatía. • Conocimiento de los síntomas iniciales de Paraparesia. • Conocimiento del Médico especialista. • Conocimiento de los exámenes clínicos para la detección de HTLV – 1. • Conocimiento de tratamiento de Paraparesia Espástica Tropical. • Procesar la información brindada por el paciente. • Información para generar los reportes.
Cultura y Poder	<p>Se pretende implementar un sistema experta que ayude en el diagnóstico de Paraparesia Espástica Tropical como si lo realizara un experto. Así mismo se brinde recomendaciones para la toma de decisiones.</p>

Fuente: Elaboración Propia.

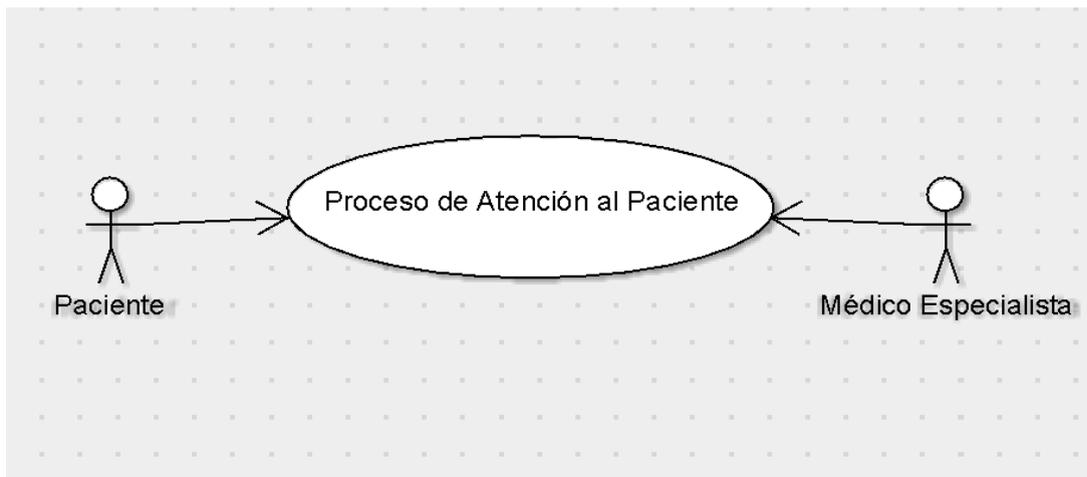


Figura 2: Procesos.
Fuente: Elaboración Propia.

Proceso de Atención al Paciente

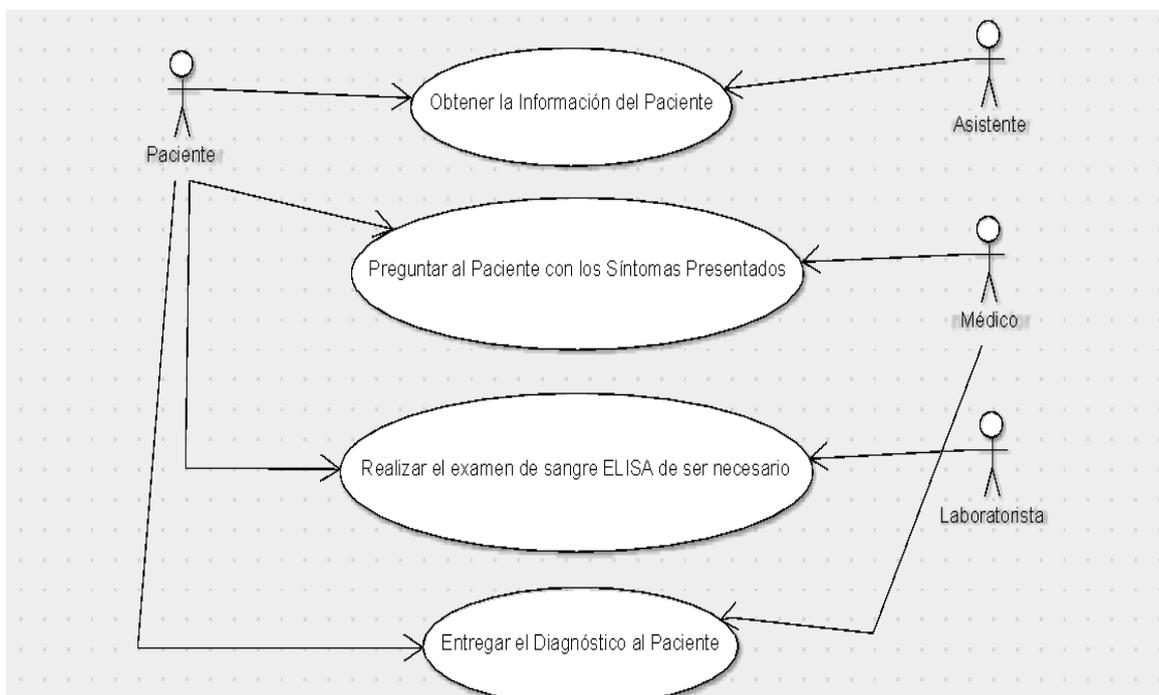


Figura 3: Proceso - Atención al Paciente.
Fuente: Elaboración Propia.

Formulario OM – 3

Descomposición de Procesos

Tabla 2: *Atención al Paciente.*

Modelo Organizacional		Descripción de Procesos				
Proceso de Atención al Paciente						
N°	Tarea	Agente	Donde	Recursos de Reconocimiento	Intensiv o	Importancia
1.1	Obtener la información del paciente	Médico y/o Asistente Paciente	Admisión del Consultorio	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento de recopilación de datos biométricos. 		Media
1.2	Obtener síntomas del paciente	Medico Paciente	Consultorio	<ul style="list-style-type: none"> Conocimientos del Médico Especialista en Paraparesia. Conocimiento de diagnóstico temprano de paraparesia. Conocimiento de síntomas previos de Paraparesia. Conocimiento de Tratamiento de Paraparesia. 	Si	Muy Alta
1.3	Realizar el examen de ELISA	Laboratorista Paciente	Laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento de Laboratorista en retrovirus. Conocimiento en toma de muestras. Conocimiento en análisis de muestra. Conocimiento de Identificación del HTLV – 1. 	Si	Muy Alta
1.4	Entregar el Diagnóstico	Medico Paciente	Consultorio	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento del Médico para interpretar resultados de los análisis. 	Si	Muy Alta

<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de tratamiento de Paraparesia. • Conocimiento para el control de retrovirus. • Conocimiento para la orientación del paciente.

Fuente: Elaboración Propia.

Formulario OM – 4

Activos de Conocimiento

Tabla 3: *Activos de Conocimiento.*

Modelo Organizacional OM – 4 Tarjetas sobre Recursos de Conocimiento						
Recurso de Conocimiento	Agente	Usado por	Forma Correcta	Lugar Correcto	Tiempo Correcto	Calidad Correcta
Conocimiento de recopilación de datos biométricos	Médico y/o Asistente	1.1	Si	Si	Si	Si
Conocimientos de diagnóstico temprano de paraparesia	Medico	1.2 1.4	No	Si	No	No
Conocimiento sobre síntomas de Paraparesia	Medico	1.2 1.4	No	Si	No	No
Conocimiento sobre tratamiento de Paraparesia	Medico	1.2 1.4	No	Si	No	No
Conocimiento sobre toma de Muestras.	Laboratorista	1.3	Si	Si	Si	Si
Conocimiento de identificación de HTLV - 1	Laboratorista	1.3	Si	Si	Si	Si
Conocimiento del Manejo de pacientes con Paraparesia Espástica Tropical	Medico	1.4	No	No	No	No

Fuente: Elaboración Propia.

Formulario OM – 5

Elementos de Viabilidad

Tabla 4: *Elementos de Viabilidad.*

		Valor
Viabilidad del Negocio	Realiza una tarea útil.	9
	El experto se identificado intelectualmente con el proyecto.	9
	El experto identifica al sistema experto como una herramienta de apoyo.	9
	El sistema experto es una herramienta útil para el diagnóstico.	7
	Las limitaciones y restricciones son claras con respecto a la funcionalidad del sistema experto.	8
Viabilidad Técnica	Existen expertos con conocimiento en Paraparesia Espástica Tropical.	2
	Existe escasas de experiencia Humana.	9
	Existe la información necesaria para la realización del sistema experto.	9
	Se cuenta con información de antecedentes sobre Paraparesia con la colaboración de expertos.	9
Viabilidad del Proyecto	Se cuentan con las herramientas necesarias para el desarrollo del sistema experto.	9
	Se cuenta con la información para la base de conocimientos del sistema.	9
	El sistema será sencillo para mayor facilidad de comprensión de los usuarios.	9
	El sistema sirve a largo plazo.	7

Fuente: Elaboración Propia.

Modelo de Tareas

Formulario TM – 1

Descripción de las tareas dentro del proceso

Tabla 5: *Obtener la información del Paciente.*

Tarea	Obtener la información del Paciente
Organización	Admisión
Objetivos	Obtener los datos antropométricos del paciente.
Elementos	Entrada: Petición del Paciente. Salida: Obtener los datos antropométricos del paciente.
Temporización	Frecuencia: Por cada uno de los paciente. Duración: Poco. Precondición: Tener disponible la consulta con el médico especialista. Pos Condición: Los datos han sido almacenados.
Agentes	Asistente Paciente
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none">• Conocimiento de recopilación de datos biométricos.
Recursos	Computadora o papel para guardar los datos obtenidos. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 6: *Preguntar al Paciente con los Síntomas Presentados.*

Tarea	Preguntar al paciente con los síntomas presentados
Organización	Consultorio
Objetivos	Realizar la atención adecuada al paciente
Elementos	Entrada: Síntomas que presenta el paciente. Historia clínica del paciente. Proceso: Antecedentes del paciente. Salida: Realizar exámenes adicionales (de ser necesario).
Temporización	Frecuencia: Por cada uno de los pacientes. Duración: Larga. Precondición: Historia clínica del paciente. Pos condición: Exámenes adicionales (Examen de Elisa) de ser necesarios.
Agentes	Médico Especialista Paciente
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none">• Conocimientos del Médico Especialista en Paraparesia Espástica Tropical.• Conocimiento de diagnóstico temprano de paraparesia.• Conocimiento de síntomas previos de Paraparesia.• Conocimiento de Tratamiento de Paraparesia.
Recursos	Historia Clínica, Computadora o Papel. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 7: Realizar el examen de ELISA.

Tarea	Realizar el examen de ELISA.
Organización	Laboratorio
Objetivos	Obtener la muestra de sangre del paciente para la prueba de ELISA.
Elementos	Entrada: Muestra del Paciente. Proceso: Análisis de la muestra por el examen de ELISA. Salida: Resultados de la prueba de ELISA.
Temporización	Frecuencia: Por cada uno de los pacientes. Duración: Promedio. Precondición: Orden del médico especialista para realizar el examen de ELISA. Pos condición: Resultados emitidos por el médico especialista.
Agentes	Laboratorista Paciente
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de Laboratorista en retrovirus. • Conocimiento en toma de muestras. • Conocimiento en análisis de muestra. • Conocimiento de Identificación del HTLV – 1.
Recursos	Elementos propios para realizar la prueba de ELISA, papel y/o computadora.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8: Entregar el Diagnóstico.

Tarea	Entregar el Diagnostico
Organización	Consultorio
Objetivos	Brindar el Diagnóstico y Tratamiento correcto al Paciente
Elementos	Entrada: Resultados del examen de ELISA, resultados después del análisis del médico. Salida: Diagnóstico y tratamiento basado en los exámenes y síntomas.
Temporización	Frecuencia: Por cada uno de los pacientes. Duración: Larga. Precondición: Exámenes y análisis de síntomas. Pos condición: Tratamiento de la enfermedad.
Agentes	Médico Especialista Paciente
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento del Médico para interpretar resultados de los análisis. • Conocimiento de tratamiento de Paraparesia. • Conocimiento para el control de retrovirus. • Conocimiento para la orientación del paciente.
Recursos	Computadora y/o papel, historia clínica.

Fuente: Elaboración Propia.

Formulario TM - 2

Descripción de Conocimientos

Tabla 9: *Descripción de Conocimientos – Asistente.*

Modelo de Tareas	Conocimientos del Asistente
Nombre	Conocimiento de recopilación de datos biométricos.
Utilizado por	Asistente
Se usa en	1.1 Obtener la información del paciente
Dominio	Admisión

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 10: *Conocimientos del Asistente.*

Naturaleza del Conocimiento	Si/No	Cuello de Botella
Formal, Riguroso	Si	
Sentido Común	Si	
Requiere Especialización	Si	
Basado en experiencia	Si	
Basado en acciones	Si	
Difícil de transmitir	No	
Mental	Si	
Escrito	Si	
Electrónico	No	
Limitaciones de tiempo	No	Si
Limitaciones de espacio	No	Si
Limitaciones de acceso	No	
Limitaciones de calidad	No	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 11: *Descripción de Conocimientos – Médico Especialista.*

Modelo de Tareas	Conocimientos del Médico Especialista
Nombre	Conocimientos del Médico Especialista en Paraparesia Espástica Tropical.
Utilizado por	Médico Especialista
Se usa en	1.2 Obtener síntomas del paciente
Dominio	Consultorio

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 12: *Conocimientos del Médico Especialista.*

Naturaleza del Conocimiento	Si/No	Cuello de Botella
Formal, Riguroso	Si	
Sentido Común	Si	
Requiere Especialización	Si	
Basado en experiencia	Si	
Basado en acciones	Si	
Difícil de transmitir	Si	
Mental	Si	
Escrito	Si	
Electrónico	No	
Limitaciones de tiempo	Si	Si
Limitaciones de espacio	Si	Si
Limitaciones de acceso	Si	Si
Limitaciones de calidad	Si	Si

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 13: *Descripción de Conocimientos – Médico Especialista en Diagnóstico.*

Modelo de Tareas	Conocimientos del Médico Especialista
Nombre	Conocimiento de diagnóstico temprano de paraparesia.
Utilizado por	Médico Especialista
Se usa en	1.2 Obtener síntomas del paciente
Dominio	Consultorio

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 14: *Conocimientos del Médico Especialista en Diagnóstico de Paraparesia.*

Naturaleza del Conocimiento	Si/No	Cuello de Botella
Formal, Riguroso	Si	
Sentido Común	Si	
Requiere Especialización	Si	
Basado en experiencia	Si	
Basado en acciones	Si	
Difícil de transmitir	Si	
Mental	Si	
Escrito	Si	
Electrónico	No	
Limitaciones de tiempo	Si	Si
Limitaciones de espacio	Si	Si
Limitaciones de acceso	Si	Si
Limitaciones de calidad	Si	Si

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 15: *Descripción de Conocimientos – Médico Especialista en Síntomas.*

Modelo de Tareas	Conocimientos del Médico Especialista
Nombre	Conocimiento de síntomas previos de Paraparesia.
Utilizado por	Médico Especialista
Se usa en	1.2 Obtener síntomas del paciente
Dominio	Consultorio

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 16: *Conocimientos del Médico Especialista en Síntomas iniciales de Paraparesia.*

Naturaleza del Conocimiento	Si/No	Cuello de Botella
Formal, Riguroso	Si	
Sentido Común	Si	
Requiere Especialización	Si	
Basado en experiencia	Si	
Basado en acciones	Si	
Difícil de transmitir	Si	
Mental	Si	
Escrito	Si	
Electrónico	No	
Limitaciones de tiempo	Si	Si
Limitaciones de espacio	Si	Si
Limitaciones de acceso	Si	Si
Limitaciones de calidad	Si	Si

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 17: *Descripción de Conocimientos – Médico Especialista en Tratamiento.*

Modelo de Tareas	Conocimientos del Médico Especialista
Nombre	Conocimiento de Tratamiento de Paraparesia.
Utilizado por	Médico Especialista
Se usa en	1.2 Obtener síntomas del paciente
Dominio	Consultorio

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 18: *Conocimientos del Médico Especialista en Tratamiento de Paraparesia.*

Naturaleza del Conocimiento	Si/No	Cuello de Botella
Formal, Riguroso	Si	
Sentido Común	Si	
Requiere Especialización	Si	
Basado en experiencia	Si	
Basado en acciones	Si	
Difícil de transmitir	Si	
Mental	Si	
Escrito	Si	
Electrónico	No	
Limitaciones de tiempo	Si	Si
Limitaciones de espacio	Si	Si

Limitaciones de acceso	Si	Si
Limitaciones de calidad	Si	Si

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 19: *Descripción de Conocimientos – Laboratorista.*

Modelo de Tareas	Conocimientos del Laboratorista
Nombre	Conocimiento de Laboratorista en retrovirus.
Utilizado por	Experto Laboratorista
Se usa en	1.3 Realizar el examen de ELISA
Dominio	Laboratorio

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 20: *Conocimientos del Laboratorista.*

Naturaleza del Conocimiento	Si/No	Cuello de Botella
Formal, Riguroso	Si	
Sentido Común	No	
Requiere Especialización	Si	
Basado en experiencia	Si	
Basado en acciones	No	
Difícil de transmitir	Si	
Mental	Si	
Escrito	Si	
Electrónico	No	
Limitaciones de tiempo	No	Si
Limitaciones de espacio	No	
Limitaciones de acceso	No	Si
Limitaciones de calidad	No	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 21: *Descripción de Conocimientos – Laboratorista en Toma de Muestras.*

Modelo de Tareas	Conocimientos del Laboratorista
Nombre	Conocimiento en toma de muestras.
Utilizado por	Experto Laboratorista
Se usa en	1.3 Realizar el examen de ELISA
Dominio	Laboratorio

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 22: *Conocimiento del Laboratorista en Toma de Muestras.*

Naturaleza del Conocimiento	Si/No	Cuello de Botella
Formal, Riguroso	Si	
Sentido Común	No	
Requiere Especialización	Si	
Basado en experiencia	Si	
Basado en acciones	No	
Difícil de transmitir	Si	
Mental	Si	

Escrito	Si	
Electrónico	No	
Limitaciones de tiempo	No	Si
Limitaciones de espacio	No	
Limitaciones de acceso	No	Si
Limitaciones de calidad	No	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 23: *Descripción de Conocimientos – Laboratorista en Análisis de Muestra.*

Modelo de Tareas	Conocimientos del Laboratorista
Nombre	Conocimiento en análisis de muestra.
Utilizado por	Experto Laboratorista
Se usa en	1.3 Realizar el examen de ELISA
Dominio	Laboratorio

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 24: *Conocimiento del Laboratorista en Análisis de Muestra.*

Naturaleza del Conocimiento	Si/No	Cuello de Botella
Formal, Riguroso	Si	
Sentido Común	No	
Requiere Especialización	Si	
Basado en experiencia	Si	
Basado en acciones	No	
Difícil de transmitir	Si	
Mental	Si	
Escrito	Si	
Electrónico	No	
Limitaciones de tiempo	No	Si
Limitaciones de espacio	No	
Limitaciones de acceso	No	Si
Limitaciones de calidad	No	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 25: *Descripción de Conocimientos – Laboratorista en Identificación de HTLV – 1.*

Modelo de Tareas	Conocimientos del Laboratorista
Nombre	Conocimiento de Identificación del HTLV – 1.
Utilizado por	Experto Laboratorista
Se usa en	1.3 Realizar el examen de ELISA
Dominio	Laboratorio

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 26: *Conocimientos del Laboratorista en Identificación de HTLV – 1.*

Naturaleza del Conocimiento	Si/No	Cuello de Botella
Formal, Riguroso	Si	
Sentido Común	No	
Requiere Especialización	Si	
Basado en experiencia	Si	
Basado en acciones	No	
Difícil de transmitir	Si	
Mental	Si	
Escrito	Si	
Electrónico	No	
Limitaciones de tiempo	No	Si
Limitaciones de espacio	No	
Limitaciones de acceso	No	Si
Limitaciones de calidad	No	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 27: *Descripción de Conocimientos – Interpretar Resultados.*

Modelo de Tareas	Conocimientos para el Diagnostico
Nombre	Conocimiento del Médico para interpretar resultados de los análisis.
Utilizado por	Médico Especialista
Se usa en	1.4 Entregar el Diagnostico
Dominio	Consultorio

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 28: *Conocimientos de Médico Especialista en Interpretación de Resultados.*

Naturaleza del Conocimiento	Si/No	Cuello de Botella
Formal, Riguroso	Si	
Sentido Común	Si	
Requiere Especialización	Si	
Basado en experiencia	Si	
Basado en acciones	No	
Difícil de transmitir	Si	
Mental	Si	
Escrito	Si	
Electrónico	No	
Limitaciones de tiempo	Si	Si
Limitaciones de espacio	No	
Limitaciones de acceso	Si	Si
Limitaciones de calidad	Si	Si

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 29: Descripción de Conocimientos – Médico Especialista en Tratamiento.

Modelo de Tareas	Conocimientos para el Diagnostico
Nombre	Conocimiento de tratamiento de Paraparesia.
Utilizado por	Médico Especialista
Se usa en	1.4 Entregar el Diagnostico
Dominio	Consultorio

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 30: Conocimientos del Médico Especialista en Tratamiento de Paraparesia.

Naturaleza del Conocimiento	Si/No	Cuello de Botella
Formal, Riguroso	Si	
Sentido Común	Si	
Requiere Especialización	Si	
Basado en experiencia	Si	
Basado en acciones	No	
Difícil de transmitir	Si	
Mental	Si	
Escrito	Si	
Electrónico	No	
Limitaciones de tiempo	Si	Si
Limitaciones de espacio	No	
Limitaciones de acceso	Si	Si
Limitaciones de calidad	Si	Si

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 31: Descripción de Conocimientos – Médico Especialista en control de Retrovirus.

Modelo de Tareas	Conocimientos para el Diagnostico
Nombre	Conocimiento para el control de retrovirus.
Utilizado por	Médico Especialista
Se usa en	1.4 Entregar el Diagnostico
Dominio	Consultorio

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 32: Conocimientos del Médico Especialista en control de Retrovirus.

Naturaleza del Conocimiento	Si/No	Cuello de Botella
Formal, Riguroso	Si	
Sentido Común	Si	
Requiere Especialización	Si	
Basado en experiencia	Si	
Basado en acciones	No	
Difícil de transmitir	Si	
Mental	Si	
Escrito	Si	
Electrónico	No	
Limitaciones de tiempo	Si	Si
Limitaciones de espacio	No	

Limitaciones de acceso	Si	Si
Limitaciones de calidad	Si	Si

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 33: *Descripción de Conocimientos – Médico Especialista en Orientación.*

Modelo de Tareas	Conocimientos para el Diagnostico
Nombre	Conocimiento para la orientación del paciente.
Utilizado por	Médico Especialista
Se usa en	1.4 Entregar el Diagnostico
Dominio	Consultorio

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 34: *Conocimientos del Médico Especialista en Orientación al Paciente.*

Naturaleza del Conocimiento	Si/No	Cuello de Botella
Formal, Riguroso	Si	
Sentido Común	Si	
Requiere Especialización	Si	
Basado en experiencia	Si	
Basado en acciones	No	
Difícil de transmitir	Si	
Mental	Si	
Escrito	Si	
Electrónico	No	
Limitaciones de tiempo	Si	Si
Limitaciones de espacio	No	
Limitaciones de acceso	Si	Si
Limitaciones de calidad	Si	Si

Fuente: Elaboración Propia.

Modelo de Agentes

Formulario AM – 1

Descripción de Agentes

Tabla 35: *Descripción de Agentes – Paciente.*

Modelo de Agentes	Agente
Nombre	Paciente
Organización	Tipo: Humano
Presente en	1.1 Obtener la información del paciente 1.2 Obtener síntomas del paciente 1.3 Realizar el examen de ELISA 1.4 Entregar el Diagnostico
Se comunica con	Asistente Médico Especialista Laboratorista

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 36: Descripción de Agentes – Asistente.

Modelo de Agentes	Agente
Nombre	Asistente
Organización	Tipo: Humano Dominio: Admisión
Presente en	1.1 Obtener la información del paciente
Se comunica con	Paciente Médico Especialista Laboratorista
Conocimiento	Conocimiento de recopilación de datos biométricos.
Otras Competencias	Recepcionista Se encarga de orientar y recibir al paciente.
Responsabilidades	Atender inicialmente al paciente. Obtener sus datos biométricos y antropométricos. Cobrar al paciente por la consulta.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 37: Descripción de Agentes – Médico Especialista.

Modelo de Agentes	Agente
Nombre	Médico Especialista
Organización	Tipo: Humano Dominio: Consultorio
Presente en	1.2 Obtener síntomas del paciente 1.4 Entregar el Diagnostico
Se comunica con	Paciente Asistente Laboratorista
Conocimiento	Conocimientos del Médico Especialista en Paraparesia. Conocimiento de diagnóstico temprano de paraparesia. Conocimiento de síntomas previos de Paraparesia. Conocimiento de Tratamiento de Paraparesia. Conocimiento del Médico para interpretar resultados de los análisis. Conocimiento de tratamiento de Paraparesia. Conocimiento para el control de retrovirus. Conocimiento para la orientación del paciente.
Otras Competencias	Realizar pruebas iniciales para comprobar los síntomas.
Responsabilidades	Atender al paciente. Brindar la orden para que el paciente pueda realizarse el examen de ELISA si es que lo requiere. Analizar los resultados. Brindar el diagnóstico y tratamiento acertado.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 38: Descripción de Agentes Laboratorista.

Modelo de Agentes	Agente
Nombre	Laboratorista
Organización	Tipo: Humano Dominio: Laboratorio
Presente en	1.3 Realizar el examen de ELISA
Se comunica con	Paciente Asistente Médico Especialista
Conocimiento	Conocimiento de Laboratorista en retrovirus. Conocimiento en toma de muestras. Conocimiento en análisis de muestra. Conocimiento de Identificación del HTLV – 1.
Otras Competencias	Tomar muestras para el examen de ELISA.
Responsabilidades	Tomar la muestra adecuada para el examen de ELISA. Seguir los procedimientos correctos para identificar el retrovirus asociado a la Paraparesia Espástica Tropical. Brindar los resultados correctos y a tiempo al paciente.

Fuente: Elaboración Propia.

FASE II

Modelo de Conocimiento

CM – 1

Conocimiento del Dominio

Se describe el conocimiento destacado que es parte del dominio del sistema, que son utilizados dentro del proceso de razonamiento del sistema experto y que fueron mencionados en el marco teórico.

CM – 2

Especificación del Esquema del Dominio

Se representa la manera de obtener el conocimiento específico para el dominio del sistema experto, la manera más eficiente de registrar el conocimiento necesario es plasmándolo en formularios ordenados.

Diagrama de conceptos

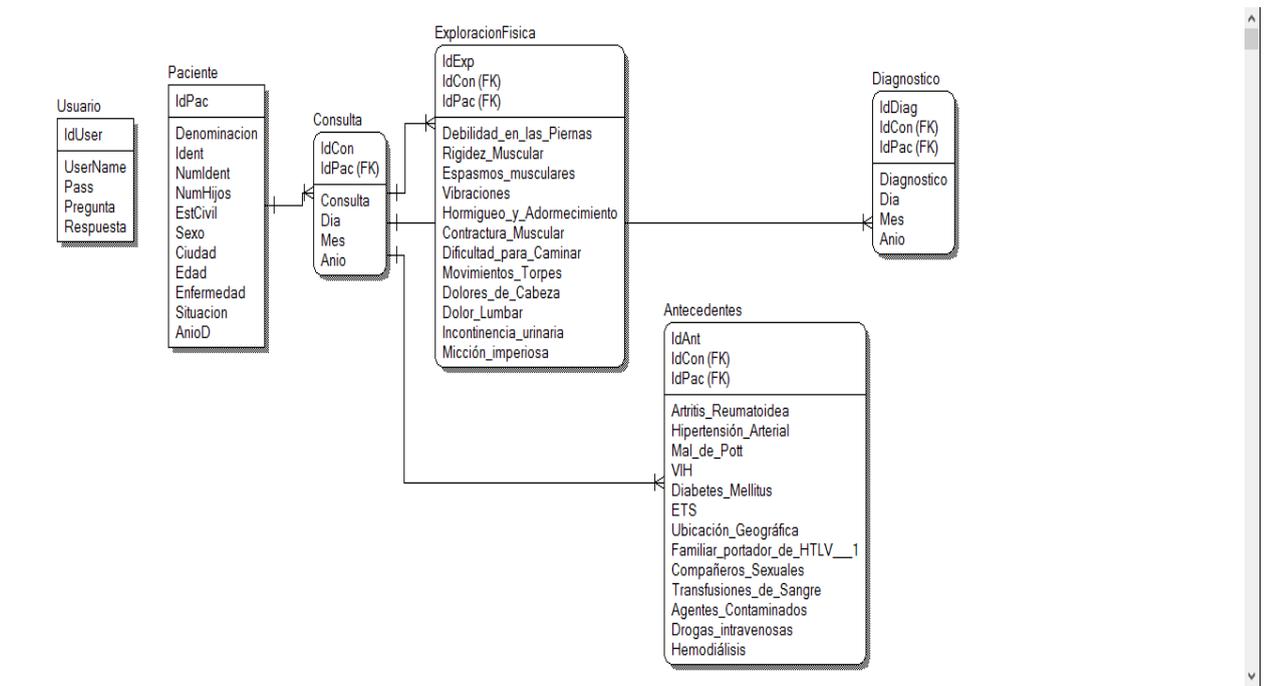


Figura 4: Diagrama de Conceptos.

Fuente: Elaboración Propia.

Conceptos

- **Paciente:** Es la clase que contiene todos los datos del paciente.
- **Consulta:** Contiene el número y fecha en la cual se realiza la consulta.
- **Exploración Física:** Esta clase contendrá los datos importantes recolectados en base a una exploración física del paciente realizado por el especialista.
- **Antecedentes:** En esta clase se almacenara datos sobre antecedentes del paciente que puedan estar relacionados con Paraparesia Espástica Tropical o con el contagio de HTLV – 1.
- **Síntomas:** Pueden considerarse también algunos síntomas adicionales que puede mencionar el paciente y que estén relacionados con la mielopatía y serán almacenados en esta clase.
- **Exámenes:** Si el paciente se realiza exámenes como el examen de ELISA o algún tipo de Resonancia Magnética.
- **Diagnóstico:** Esta clase contendrá el diagnostico final en base a los síntomas, exámenes y antecedentes del paciente.

Representación de conceptos

CONCEPT Usuario

ATTRIBUTES:

IdUser: int NOT NULL;
UserName: char NOT NULL;
Pass: char NOT NULL;
Pregunta: char NOT NULL;
Respuesta: char NOT NULL;

END CONCEPT Usuario;

CONCEPT Paciente

ATTRIBUTES:

IdPac: char NOT NULL ;
Denominación: char NOT NULL ;
Ident: char NOT NULL ;
NumIdent: char NOT NULL ,
NumHijos: char NOT NULL ,
EstCivil: char NULL ;
Sexo: char NOT NULL ;
Ciudad: char NULL ;
Edad: int NOT NULL ;
Enfermedad: char NOT NULL;

Situación: char NULL;

AnioD: char NOT NULL;

END CONCEPT Paciente;

CONCEPT Antecedentes

ATTRIBUTES:

IdAnt: int NOT NULL ;

Antecedente: char NOT NULL ;

IdCon: int NOT NULL ;

IdPac: int NOT NULL;

END CONCEPT Antecedentes;

CONCEPT Consulta

ATTRIBUTES:

IdCon: int NOT NULL ;

Consulta: char NOT NULL ;

Dia: int NOT NULL ;

Mes: int NOT NULL ;

Anio: int NOT NULL ;

IdPac: int NOT NULL;

END CONCEPT Consulta;

CONCEPT Diagnostico

ATTRIBUTES:

IdDiag: int NOT NULL ;
Diagnóstico: char NOT NULL ;
Dia: int NOT NULL ;
Mes: int NOT NULL ;
Anio: int NOT NULL ;
IdCon: int NOT NULL ;
IdPac: int NOT NULL;

END CONCEPT Diagnostico;

CONCEPT ExploracionFisica

ATTRIBUTES:

IdExp: int NOT NULL ;
TipoMarcha: char NOT NULL ;
ConMus: char NOT NULL ;
FuerzaMI: char NOT NULL ;
Dolor: char NOT NULL ;
IdCon: int NOT NULL ;
IdPac: int NOT NULL;

END CONCEPT ExploracionFisica;

CONCEPT Examenes

ATTRIBUTES:

IdExa: int NOT NULL ;
Examen: char NOT NULL ;
Resultado: char NOT NULL ;
IdCon: int NOT NULL ;
IdPac: int NOT NULL ;

END CONCEPT Examenes;

CONCEPT Sintomas

ATTRIBUTES:

IdSint: int NOT NULL ;
Sintoma: char NOT NULL ;
Duracion: char NOT NULL ;
IdCon: int NOT NULL ;
IdPac: int NOT NULL ;

END CONCEPT Sintomas;

Relaciones: Se define la relación existente entre cada uno de los conceptos.

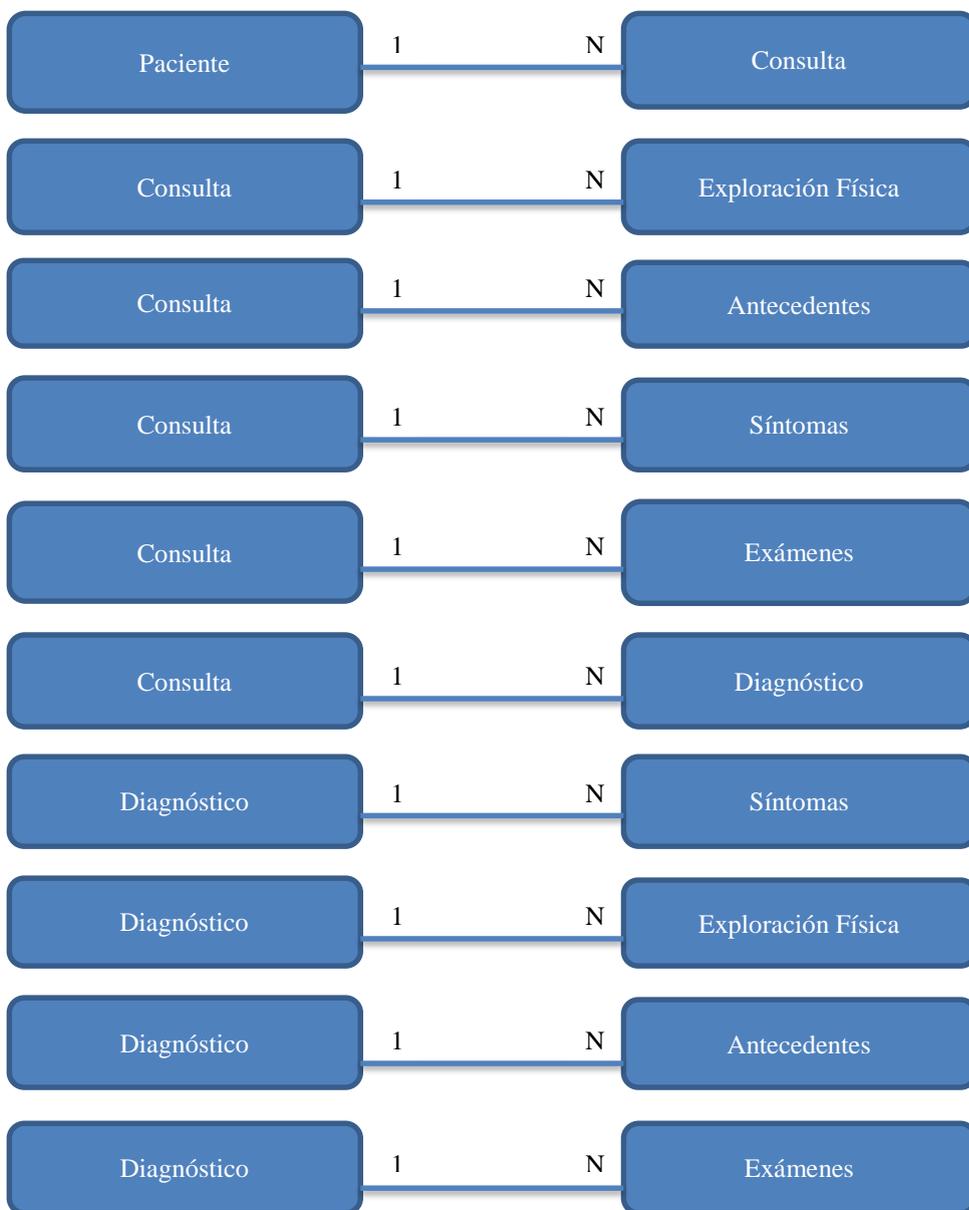


Figura 5: Relación de Conceptos.

Fuente: Elaboración Propia.

Generar Reglas: Para determinar reglas necesitamos tener datos de entrada (Antecedentes) para obtener un dato de salida en este caso el diagnóstico (Consecuente), que vaya en concordancia con los datos de entrada, para lo cual se necesita los conocimientos del especialista experto para poder implementarlo en el sistema experto.

Nivel Dominio

Para plasmar los conocimientos abstractos los representaremos en reglas; cada una de estas reglas tomara valores que serán útiles para obtener el diagnóstico.

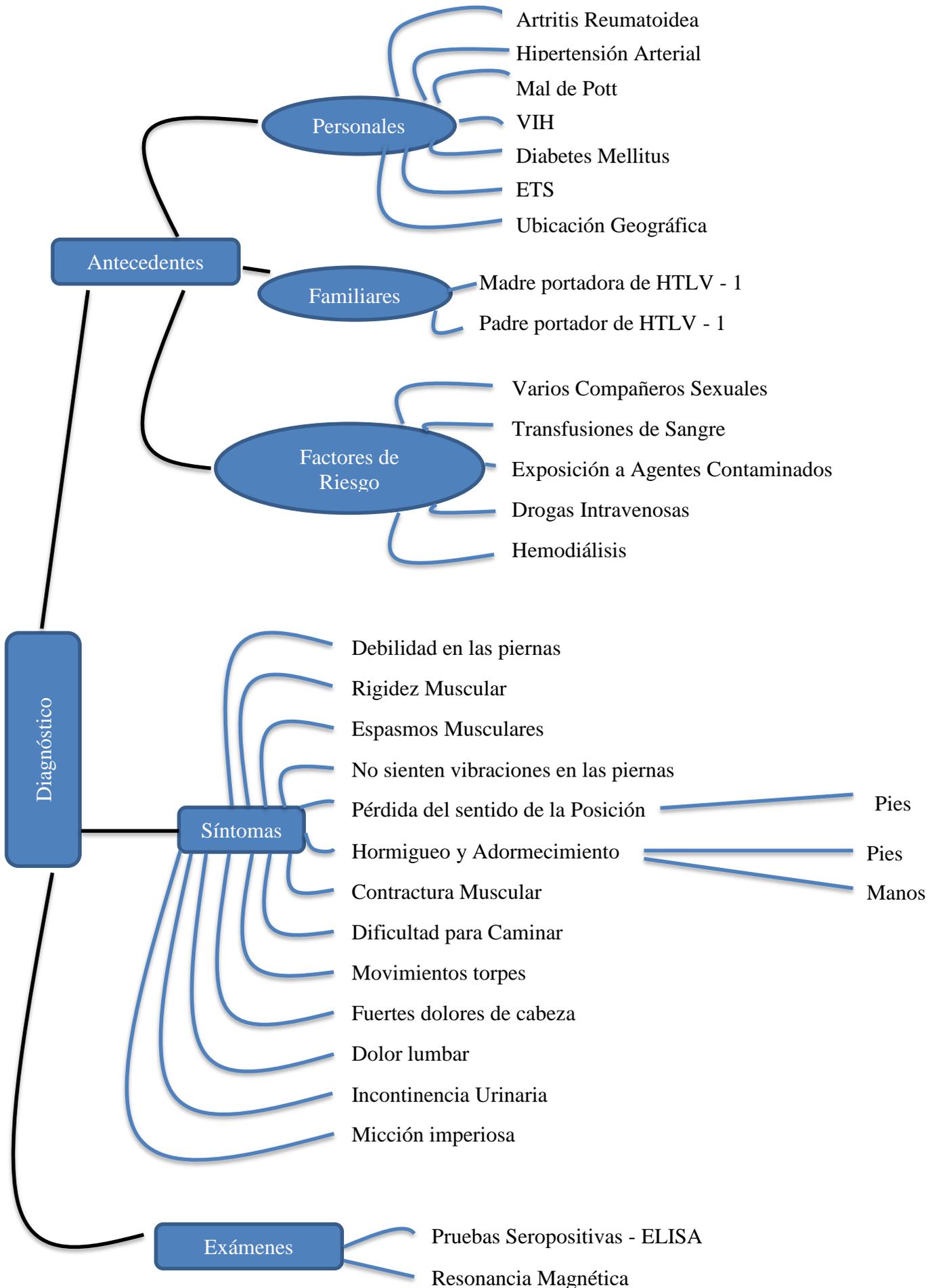


Figura 6: Esquema Nivel de Dominio.
Fuente: Elaboración Propia.

Árbol de Decisión del diagnóstico

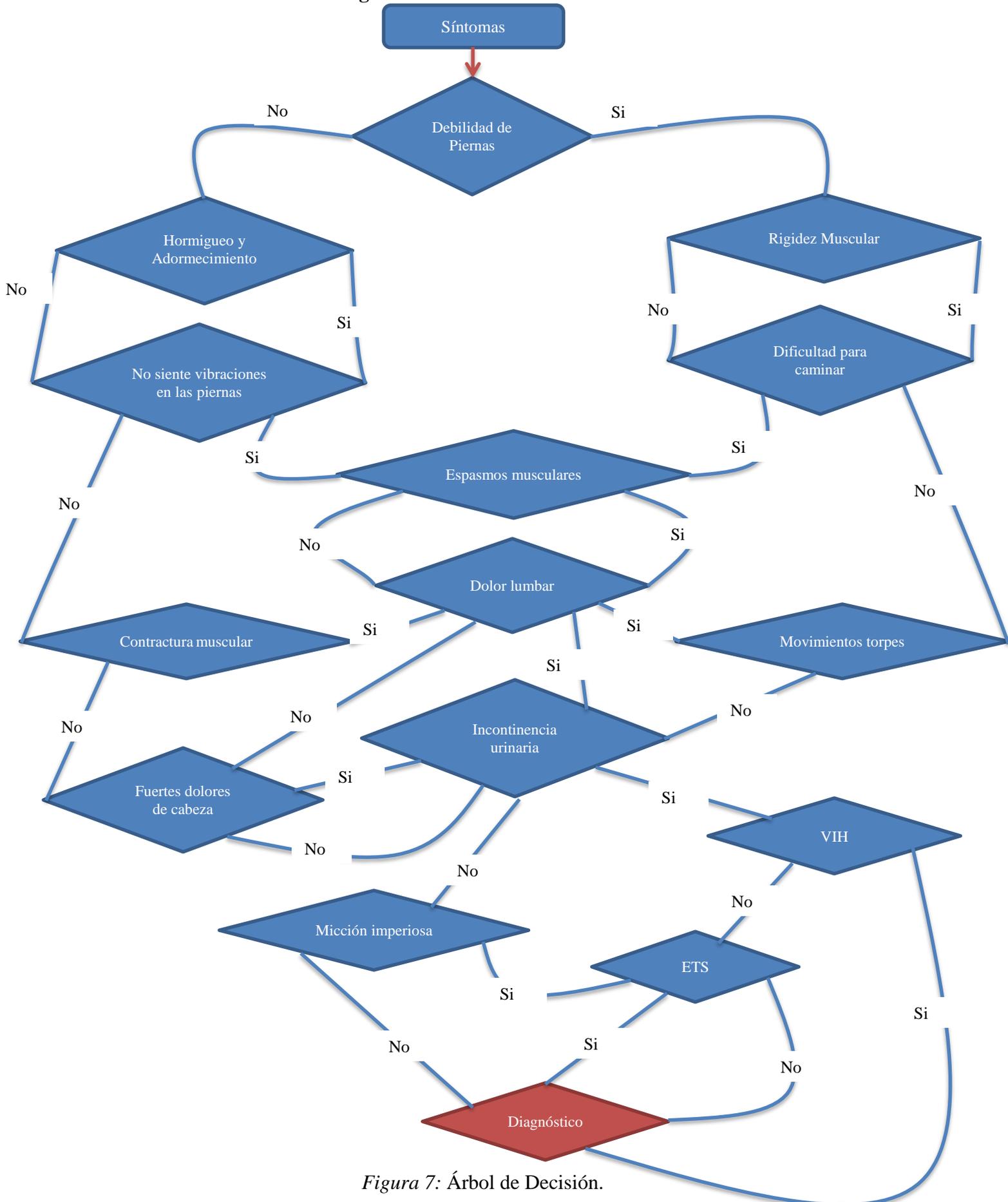


Figura 7: Árbol de Decisión.

Fuente: Elaboración Propia.

Síntomas que se toman en cuenta para el diagnóstico

Con ayuda del médico Especialista Wilber Huamán Mendoza se seleccionó los pesos que tendrían los síntomas según las investigaciones que realizaron médicos a nivel nacional.

- Síntomas principales Peso =6.
- Síntomas iniciales Peso=3.
- Síntomas secundarios Peso=2.
- Antecedentes Peso=3 - 4.

Tabla 39: *Síntomas que se toman en cuenta para el Diagnóstico.*

		Valor	Peso
Síntomas Principales.	Debilidad en las piernas: Según el médico Rubin (2018), La debilidad de piernas es una de las características principales.	Si	6
		No	0
	Rigidez muscular: Según el médico Rubin (2018), La debilidad de piernas es una de las características principales.	Si	6
		No	0
	Espasmos musculares: Según el médico Rubin (2018), La debilidad de piernas es una de las características principales.	Si	6
		No	0
	Dificultad para caminar: Según la médico Lujan (2018), uno de los primeros síntomas es la dificultad para caminar teniendo en cuenta la escala de Osame y con los pesos que ella misma menciona del estudio que realiza a 120 pacientes con Paraparesia:	Marcha independiente.	0.4
		Marcha con ayuda biomecánica.	6
		Marcha con ayuda de terceros.	0.8
		Sedestación en silla de ruedas.	0.656
		Incapacidad para desplazarse.	0.128
		Contractura muscular: Según la médico Lujan (2018), la contractura muscular en un paciente con Paraparesia se puede medir en la escala de Espasticidad de Ashworth:	Normotono
		Hipertonía 1/4	1.6664
		Hipertonía 2/4	5.336
		Hipertonía 3/4	0.128
		Hipertonía 4/4	0.012
		Hipotonía	0.012
	Dolor Muscular: Según la médico Lujan (2018), los síntomas más comunes de Paraparesia se basan en fuertes dolores musculares clasificándolos en una escala de 10:	4/10	2.6
		7/10	5
		10/10	0.4
Sienten vibraciones en las piernas: Según el médico Rubin (2018), es difícil que un paciente con Paraparesia perciba vibraciones en las piernas.	Si	0	
	No	3	
Dolor lumbar: Según el médico Rubin	Si	4	

	(2018), un paciente con Paraparesia sufre de dolores en el lumbar.	No	0	
	Incontinencia urinaria: Según el médico Rubin (2018), uno de los síntomas secundario de Paraparesia puede presentar incontinencia urinaria.	Si	3	
		No	0	
	Micción imperiosa: Según el médico Rubin (2018), uno de los síntomas secundario de Paraparesia puede presentar micción imperiosa.	Si	3	
		No	0	
Síntomas Secundarios.	Pérdida del sentido de la posición: Según el médico Rubin (2018), un paciente con Paraparesia pierde el sentido de la posición.	Si	3	
		No	0	
	Movimientos torpes: Según el médico Rubin (2018), con dificultad para caminar el paciente con Paraparesia realiza movimientos torpes de pies y manos constantemente.	Si	2	
		No	0	
	Fuertes dolores de cabeza: Según la médico Lujan (2018), los dolores de cabeza muy fuertes y frecuentes.	Si	3	
		No	0	
	Hormigueo en los miembros: Según el médico Rubin (2018), es muy común que los pacientes propensos a sufrir de Paraparesia presentan hormigueo.	Si	2	
		No	0	
	Adormecimiento de miembros: Según el médico Rubin (2018), es muy común que los pacientes propensos a sufrir de Paraparesia presentan adormecimientos.	Si	2	
		No	0	
	Antecedentes.	Ubicación geográfica: Según Gotuzzo (2014), las zonas más endémicas del Perú son las ciudades alto andinas.	Costa	1
			Sierra	2
Selva			1	
VIH: Según la médico Lujan (2018), el HTLV – 1 es un retrovirus relacionado con el VIH.		Si	4	
		No	0	
Género: Según el estudio de la médico Lujan (2018), en un total de 120 pacientes con Paraparesia Espástica Tropical el 52% eran pacientes femeninas.		Femenino	2.6	
		Masculino	2.4	
Edad: Según el estudio de la médico Lujan (2018), la edad con mayor frecuencia de pacientes con Paraparesia fue de 58 años, pero con valores altos también en otros rangos de edad.		15-30	0.3	
		31-50	0.532	
		51-60	1.5	
		61-80	1.3	
		81-100	0.368	
ETS: Según la médico Lujan (2018), las personas que padecen de ETS tienen mayores riesgos de poder		Si	2	
		No	0	

contraer el HTLV – 1.		
Madre portadora de HTLV – 1: Según el médico Rubin (2018), el HTLV – 1 es un retrovirus hereditario.	Si	4
	No	0
Padre portador de HTLV – 1: Según el médico Rubin (2018), el HTLV – 1 es un retrovirus hereditario.	Si	4
	No	0
Artritis Reumatoidea: Para la médico Lujan (2018), es un antecedente muy común en las personas con Paraparesia que padezcan de Artritis Reumatoidea.	Si	2
	No	0
Hipertensión Arterial: Para la médico Lujan (2018), es un antecedente muy común en las personas con Paraparesia que padezcan de Hipertensión Arterial.	Si	2
	No	0
Mal de Pott: Para la médico Lujan (2018), es un antecedente muy común en las personas con Paraparesia que padezcan de Mal de Pott.	Si	2
	No	0
Diabetes Mellitus: Para la médico Lujan (2018), es un antecedente muy común en las personas con Paraparesia que padezcan de Diabetes Mellitus.	Si	2
	No	0
Varios compañeros sexuales: Según la médico Lujan (2018), al igual que el VIH, el retrovirus HTLV – 1 se transmite por transmite por transmisión sexual.	1 a 3	1
	3 a 5	2
	5 a más	3
Transfusiones de sangre: Según el médico Rubin (2018), el HTLV – 1 se transmite por medio de sangre contaminada.	Si	3
	No	0
Exposición a agentes contaminantes: Según el médico Rubin (2018), el HTLV – 1 se transmite por medio de agentes contaminados.	Si	2
	No	0
Drogas intravenosas: Según el médico Rubin (2018), el HTLV – 1 se transmite por medio del consumo de drogas intravenosas.	Si	2
	No	0
Hemodiálisis: Según el médico Rubin (2018), las personas que en algún momento de su vida se hayan realizado una hemodiálisis pueden ser portadores de HTLV - 1.	Si	2
	No	0

Fuente: Elaboración Propia.

Cuando se tiene determinados los criterios que serán tomados en cuenta por el sistema experto para ayudar en el diagnóstico de Paraparesia Espástica Tropical. El sistema procesará la información ingresada por los usuarios los relacionara con cada uno de los

criterios y los multiplicará con sus pesos respectivos y después con el peso total mostrará un posible diagnóstico.

CM – 3

Base de Conocimiento

La base de conocimiento consta de la base de hechos y la base de reglas con los conocimientos obtenidos del experto humano.

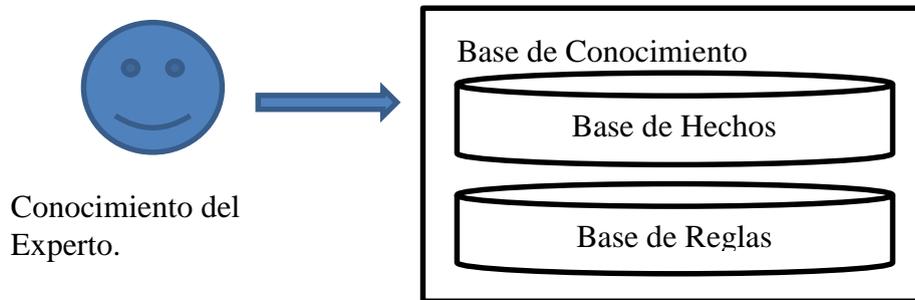


Figura 8: Base de Conocimiento.

Fuente: Elaboración Propia.

Atributos

Base de Hechos

- A1: Presenta debilidad en las piernas por más de 2 meses.
- A2: Presenta rigidez muscular.
- A3: Presenta espasmos musculares por más de 1 año.
- A4: Presenta dificultad para caminar (marcha independiente, marcha con ayuda biomecánica, marcha con ayuda de terceros, sedestación en silla de ruedas, incapacidad para desplazarse).
- A5: Dolores musculares.
- A6: No percibe las vibraciones en las piernas.
- A7: Pérdida del sentido de la posición (de pies y manos).
- A8: Contractura muscular (Normotono, Hipertonía 1/4, Hipertonía 2/4, Hipertonía 3/4, Hipertonía 4/4, Hipotonía).
- A9: Presenta hormigueo y adormecimiento en las piernas por más de 6 meses.
- A10: Presenta movimientos torpes de piernas y manos.
- A11: Presenta dolor lumbar con frecuencia.
- A12: Presenta incontinencia urinaria.

- A13: Presenta micción imperiosa.
- A14: Presenta dolores de cabeza muy frecuentes.
- A15: Proviene de alguna ciudad ubicada en los andes o sierra.
- A16: Es portador (a) de VIH.
- A17: Sufre de alguna ETS, o sufre con frecuencia de infecciones urinarias.
- A18: Algún familiar cercano (Padre o Madre) es portador (a) de HTLV – 1.
- A19: Tuvo varios compañeros sexuales.
- A20: Alguna vez recibió una transfusión de sangre.
- A21: Estuvo expuesto a agentes contaminados (agujas, jeringas, objetos punzocortantes).
- A22: Utiliza o alguna vez utilizó drogas intravenosas.
- A23: Le realizaron hemodiálisis.
- A24: Padece de artritis reumatoidea.
- A25: Padece de hipertensión arterial.
- A26: Padece del mal de Pott.
- A27: Padece de Diabetes Mellitus.
- A28: Genero.
- A29: Edad.

Base de Reglas

Tabla 40: *Regla 1.*

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según el médico Rubin (2018), uno de los principales síntomas de Paraparesia Espástica tropical es la debilitación de las piernas progresivamente por un largo periodo.
Regla	Si A1= Si && A1 >=2 meses ENTONCES Síntoma= Síntomas inicial de Paraparesia; acudir a su médico.
Nombre de la Regla	Debilidad en las piernas.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 41: *Regla 2.*

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según el médico Rubin (2018), uno de los primeros síntomas es sentir rigidez muscular en los miembros inferiores.
Regla	Si A2= Si ENTONCES Síntoma= Síntomas inicial de Paraparesia; acudir a su médico.
Nombre de la Regla	Rigidez muscular.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 42: Regla 3.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según el médico Rubin (2018), son frecuentes los espasmos musculares por un largo periodo.
Regla	Si A3= Si && A3 >=1 año ENTONCES Síntoma=Síntomas inicial de Paraparesia; acudir a su médico.
Nombre de la Regla	Espasmos musculares.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 43: Regla 4.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según la médico Lujan (2018), uno de los primeros síntomas es la dificultad para caminar teniendo en cuenta los siguientes niveles: <ol style="list-style-type: none"> 1. Marcha independiente. 2. Marcha con ayuda biomecánica. 3. Marcha con ayuda de terceros. 4. Sedestación en silla de ruedas. 5. Incapacidad para desplazarse.
Regla	Si A4=1 ENTONCES Síntoma=No cumple como síntoma inicial de Paraparesia. Si A4=2 ENTONCES Síntoma=Síntoma inicial de Paraparesia; acudir a su médico. Si A4=3 ENTONCES Síntoma=Síntoma inicial de Paraparesia; acudir a su médico. Si A4=4 ENTONCES Síntoma=Síntoma avanzado de Paraparesia; acudir a su médico. Si A4=5 ENTONCES Síntoma=Síntoma avanzado de Paraparesia; acudir a su médico.
Nombre de la Regla	Dificultad para caminar.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 44: Regla 5.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según la médico Lujan (2018), los síntomas más comunes de Paraparesia se basan en fuertes dolores musculares clasificándolos en una escala de 10: <ol style="list-style-type: none"> 1. 4/10. 2. 7/10. 3. 10/10.
Regla	Si A5=1 ENTONCES Síntoma=Síntoma inicial de Paraparesia; acudir a su médico. Si A5=2 ENTONCES Síntoma=Síntoma inicial de Paraparesia; acudir a su médico. Si A5=3 ENTONCES Síntoma=Síntoma avanzado de Paraparesia; acudir a su médico.
Nombre de la Regla	Dolor muscular.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 45: Regla 6.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según el médico Rubin (2018), es difícil que un paciente con Paraparesia perciba vibraciones en las piernas.
Regla	Si A6=Si ENTONCES Síntoma=Síntoma inicial de Paraparesia; acudir a su médico.
Nombre de la Regla	No percibe vibraciones.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 46: Regla 7.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según el médico Rubin (2018), un paciente con Paraparesia pierde el sentido de la posición es decir no percibe el lugar donde se encuentran sus pies.
Regla	Si A7=Si ENTONCES Síntoma=Síntoma inicial de Paraparesia; acudir a su médico.
Nombre de la Regla	Pérdida del sentido de la posición.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 47: Regla 8.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según la médico Lujan (2018), la contractura muscular en un paciente con Paraparesia se puede medir en los siguientes niveles: <ol style="list-style-type: none"> 1. Normotono. 2. Hipertonía 1/4. 3. Hipertonía 2/4. 4. Hipertonía 3/4. 5. Hipertonía 4/4. 6. Hipotonía.
Regla	Si A8=1 ENTONCES Síntoma=No es Síntoma inicial de Paraparesia. Si A8=2 ENTONCES Síntoma=Síntoma inicial de Paraparesia; acudir a su médico. Si A8=3 ENTONCES Síntoma=Síntoma inicial de Paraparesia; acudir a su médico. Si A8=4 ENTONCES Síntoma=Síntoma inicial de Paraparesia; acudir a su médico. Si A8=5 ENTONCES Síntoma=Síntoma avanzado de Paraparesia; acudir a su médico. Si A8=6 ENTONCES Síntoma=Síntoma inicial de Paraparesia; acudir a su médico.
Nombre de la Regla	Contractura muscular.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 48: *Regla 9.*

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según el médico Rubin (2018), es muy común que los pacientes propensos a sufrir de Paraparesia presentan hormigueo y adormecimientos en los miembros inferiores con frecuencia.
Regla	Si A9=Si ENTONCES Síntoma=Síntoma inicial de Paraparesia; acudir a su médico.
Nombre de la Regla	Hormigueo y adormecimiento.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 49: *Regla 10.*

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según el médico Rubin (2018), con dificultad para caminar el paciente con Paraparesia realiza movimientos torpes de pies y manos constantemente.
Regla	Si A10=Si && A10= Frecuente ENTONCES Síntoma=Síntoma inicial de Paraparesia; acudir a su médico.
Nombre de la Regla	Movimientos torpes.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 50: *Regla 11.*

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según el médico Rubin (2018), un paciente con Paraparesia sufre de dolores en la columna especialmente en la parte baja de la espalda en donde se encuentra el lumbar.
Regla	Si A11=Si && A11= Frecuente ENTONCES Síntoma=Síntoma inicial de Paraparesia; acudir a su médico.
Nombre de la Regla	Dolor lumbar.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 51: *Regla 12.*

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según el médico Rubin (2018), uno de los síntomas principales de Paraparesia son las molestias en la vejiga por lo cual el paciente puede presentar incontinencia urinaria.
Regla	Si A12=Si && A12= Frecuente ENTONCES Síntoma=Síntoma inicial de Paraparesia; acudir a su médico.
Nombre de la Regla	Incontinencia urinaria.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 52: Regla 13.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según el médico Rubin (2018), uno de los síntomas principales de Paraparesia son las molestias en la vejiga por lo cual el paciente puede presentar micción imperiosa.
Regla	Si A13=Si && A13= Frecuente ENTONCES Síntoma=Síntoma inicial de Paraparesia; acudir a su médico.
Nombre de la Regla	Micción imperiosa.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 53: Regla 14.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según la médico Lujan (2018), los dolores de cabeza muy fuertes y frecuentes también pueden ser asociados a Paraparesia.
Regla	Si A14=Si && A14= Frecuente ENTONCES Síntoma=Síntoma inicial de Paraparesia; acudir a su médico.
Nombre de la Regla	Dolor de cabeza.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 54: Regla 15.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según Gotuzzo (2014), las zonas más endémicas del Perú son las ciudades alto andinas o pacientes que vivieron la mayor parte del tiempo en zonas andinas.
Regla	Si A15=Si ENTONCES Antecedente=Riesgo de padecer Paraparesia.
Nombre de la Regla	Procedencia.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 55: Regla 16.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según la médico Lujan (2018), el HTLV – 1 es un retrovirus relacionado con el VIH, por lo cual las personas que son portadoras de VIH son más propensas a también ser portadores de HTLV - 1.
Regla	Si A16=Si ENTONCES Antecedente=Riesgo de padecer Paraparesia.
Nombre de la Regla	VIH.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 56: Regla 17.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según la médico Lujan (2018), las personas que padecen de ETS o de infecciones urinarias muy frecuentes tienen mayores riesgos de poder contraer el HTLV – 1.
Regla	Si A17=Si ENTONCES Antecedente=Riesgo de padecer Paraparesia.
Nombre de la Regla	ETS.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 57: Regla 18.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según el médico Rubin (2018), el HTLV – 1 es un retrovirus hereditario, es decir que puede ser transmitido de padres a hijos; por lo cual las personas que tienen padres portadores de HTLV – 1 poseen más del 80% de ser portadores también.
Regla	Si A18=Si ENTONCES Antecedente=Riesgo alto de padecer Paraparesia.
Nombre de la Regla	Familiares portadores.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 58: Regla 19.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según la médico Lujan (2018), al igual que el VIH, el retrovirus HTLV – 1 se transmite por transmite por transmisión sexual por esto el hecho de tener o haber tenido varias parejas sexuales aumenta el riesgo de ser portador de HTLV – 1.
Regla	Si A19=1 a 3 ENTONCES Antecedente=Riesgo mínimo de padecer Paraparesia. Si A19=3 a 5 ENTONCES Antecedente=Riesgo de padecer Paraparesia. Si A19=5 a más ENTONCES Antecedente=Riesgo alto de padecer Paraparesia.
Nombre de la Regla	Varias parejas sexuales.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 59: Regla 20.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según el médico Rubin (2018), el HTLV – 1 se transmite por medio de sangre contaminada, por lo tanto con personas que hayan recibido una transfusión de sangre en algún momento de su vida tienen mayores probabilidades de ser portadores de retrovirus.
Regla	Si A20=Si ENTONCES Antecedente=Riesgo de padecer Paraparesia.
Nombre de la Regla	Transfusión de sangre.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 60: *Regla 21.*

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según el médico Rubin (2018), el HTLV – 1 se transmite por medio de sangre contaminada, por lo tanto en personas que alguna vez hayan estado en contacto con agentes contaminados pueden tener probabilidades de ser portadores.
Regla	Si A21=Si ENTONCES Antecedente=Riesgo de padecer Paraparesia.
Nombre de la Regla	Objetos contaminados.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 61: *Regla 22.*

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según el médico Rubin (2018), el HTLV – 1 se transmite por medio de sangre contaminada, y en personas que consumen o en algún momento hayan consumido drogas intravenosas es muy probable que sean portadores.
Regla	Si A22=Si ENTONCES Antecedente=Riesgo de padecer Paraparesia.
Nombre de la Regla	Drogas intravenosas.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 62: *Regla 23.*

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según el médico Rubin (2018), las personas que en algún momento de su vida se hayan realizado una hemodiálisis pueden ser portadores de HTLV - 1.
Regla	Si A23=Si ENTONCES Antecedente=Riesgo de padecer Paraparesia.
Nombre de la Regla	Hemodiálisis.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 63: *Regla 24.*

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Para la médico Lujan (2018), es un antecedente muy común en las personas con Paraparesia que padezcan de Artritis Reumatoidea.
Regla	Si A24=Si ENTONCES Antecedente=Riesgo de padecer Paraparesia.
Nombre de la Regla	Artritis Reumatoidea.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 64: Regla 25.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Para la médico Lujan (2018), es un antecedente muy común en las personas con Paraparesia que padezcan de Hipertensión Arterial.
Regla	Si A25=Si ENTONCES Antecedente=Riesgo de padecer Paraparesia.
Nombre de la Regla	Hipertensión Arterial.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 65: Regla 26.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Para la médico Lujan (2018), es un antecedente muy común en las personas con Paraparesia que padezcan de Mal de Pott.
Regla	Si A26=Si ENTONCES Antecedente=Riesgo de padecer Paraparesia.
Nombre de la Regla	Mal de Pott.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 66: Regla 27.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Para la médico Lujan (2018), es un antecedente muy común en las personas con Paraparesia que padezcan de Diabetes Mellitus.
Regla	Si A27=Si ENTONCES Antecedente=Riesgo de padecer Paraparesia.
Nombre de la Regla	Diabetes Mellitus.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 67: Regla 28.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según el estudio de la médico Lujan (2018), en un total de 120 pacientes con Paraparesia Espástica Tropical el 52% eran pacientes femeninas.
Regla	Si A28=Mujer ENTONCES Antecedente=Riesgo de padecer Paraparesia.
Nombre de la Regla	Género.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 68: Regla 29.

Atributos de la Regla	Descripción
Según el experto	Según el estudio de la médico Lujan (2018), la edad con mayor frecuencia de pacientes con Paraparesia fue de 58 años, pero con valores altos también en otros rangos de edad.
Regla	Si A29=15-30 ENTONCES Antecedente=Riesgo mínimo de padecer Paraparesia. Si A29=31-50 ENTONCES Antecedente=Riesgo mínimo de padecer Paraparesia. Si A29=51-60 ENTONCES Antecedente=Riesgo alto de padecer Paraparesia. Si A29=61-80 ENTONCES Antecedente=Riesgo de padecer Paraparesia. Si A29=81-100 ENTONCES Antecedente=Riesgo mínimo de padecer Paraparesia.
Nombre de la Regla	Edad.

Fuente: Elaboración Propia.

Modelo de Comunicación

CM – 1

Cada una de las tareas se representa en objetos o información que tienen que ser transmitidos entre agentes.

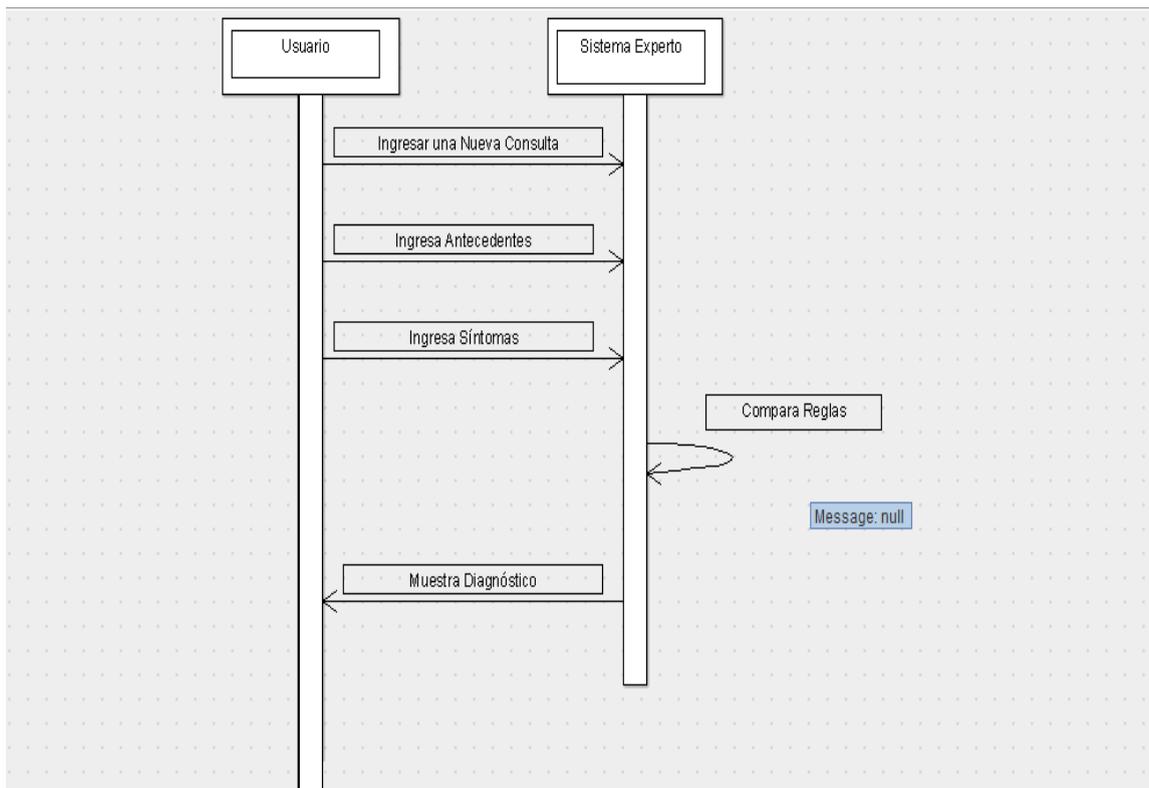


Figura 9: Modelo de Comunicación.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 69: *Modelo de Comunicación.*

Modelo de Comunicación	Esquema CM – 1
Nombre	Solicita una nueva consulta.
Información	<ul style="list-style-type: none"> • Antecedentes. • Síntomas.
Involucrados	Usuario – Sistema Experto.
Restricciones	El usuario debe ingresar los antecedentes y síntomas del paciente al sistema experto, para que pueda procesar la información y brindar un diagnóstico.
Descripción del Intercambio de Información	El intercambio de información se desarrolla mediante el ingreso de todos los antecedentes y síntomas específicos que el paciente presente, se debe ingresar la información lo más correcto posible para que el sistema pueda ayudar con un posible diagnóstico más acertado.

Fuente: Elaboración Propia.

FASE III

Modelo de diseño

Se describe la implementación del sistema experto y las herramientas que serán utilizadas para el desarrollo.

Tabla 70: *Modelo de Diseño.*

Modelo de Diseño	Arquitectura del Sistema
Modelo de control	El usuario con acceso al sistema experto ingresará los antecedentes y síntomas que presenta el paciente para que el sistema pueda procesarlos y dar como resultado el diagnóstico.
Subsistemas	Sistema adicional de manejo de información.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 71: *Descripción de la implementación.*

Modelo de Diseño	Descripción de la Implementación
Software	AppServer Netbeans PhpMyAdmin – Mysql
Hardware	Laptop
Lenguaje de Programación	Java
Conocimiento	Se implementa representado mediante reglas.

Fuente: Elaboración Propia.

Prototipo del Sistema Experto

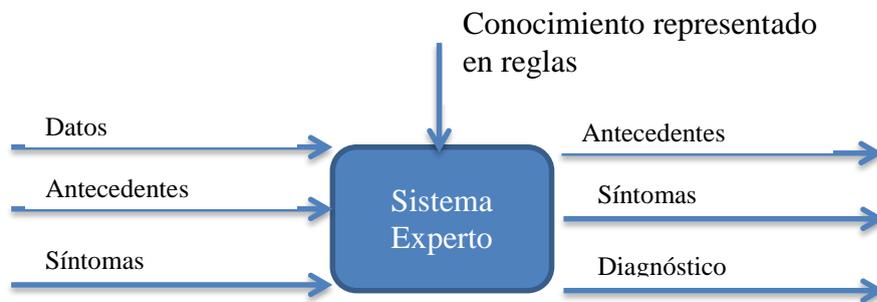


Figura 10: Descripción del Prototipo.

Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO V: RESULTADOS.

PRUEBAS

HISTORIA CLÍNICA

Denominación: Paciente 01 - SN.

DNI: -----.

Fecha de Nacimiento: 01-02-1968.

Género: Femenino.

Procedencia: Apurímac – Andahuaylas – Talavera.

Estado Civil: Casada.

Cantidad de Hijos: 2.

Descripción:

Paciente de 51 años de edad presenta debilidad avanzada en ambos miembros inferiores, dolores fuertes en la parte baja de la espalda (zona lumbar), las primeras molestias se presentaron 7 años antes con debilidad en las piernas hasta quedar postrada en cama por días, camina con ayuda de terceros, presenta micción imperiosa y retención de orina, dolores de cabeza muy fuertes con desmayos, pérdida de la sensibilidad en la planta de los pies y espasmos musculares seguidos en ambos miembros inferiores sin posibilidad de control. Como antecedentes especifica transfusiones de sangre, operaciones al momento de dar a luz de los cuales puede haber una exposición a objetos contaminados, presentó con anterioridad constantes infecciones urinarias. Al realizar la exploración física se notó deformidad en la columna dorsal lumbar.

Diagnóstico: Paraparesia Espástica Tropical.

Se le pidió que se realizara la prueba de ELISA para determinar la presencia de HTLV – 1.

HISTORIA CLÍNICA

Denominación: Paciente 02 - FY.

DNI: -----.

Fecha de Nacimiento: 17-04-1959.

Género: Masculino.

Procedencia: Costa.

Estado Civil: Casado.

Cantidad de Hijos: 5.

Descripción:

Su enfermedad inició hace 9 – 10 años atrás, con debilidad inicialmente en miembro inferior izquierdo, progresando a ambos miembros, luego progresó de manera simétrica con dificultad en la marcha hasta que lo obligó a usar bastón a los pocos meses del inicio de sus síntomas y 6 meses después tuvo que empezar a usar muletas para su desplazamiento. Con lo anterior apareció atrofia muscular de las extremidades inferiores y desde hace 6 años está postrado en silla de ruedas. Desde el inicio del cuadro presentó incontinencia urinaria. Niega compromiso de los miembros superiores, exposición a tóxicos, transfusiones, traumas, dolor dorso-lumbar, no recuerda enfermedades de transmisión sexual, aunque existía franca promiscuidad sexual sin protección. Al examen

físico se encontró un hombre mestizo, alerta, postrado en silla de ruedas. Pulso de 78 x min, presión arterial: 110/68, frecuencia respiratoria de 12 x min, temperatura: 36°C. y un peso estimado: 45 Kg. Leve palidez mucocutánea. Pulsos periféricos simétricos. No existía deformidad en la columna dorsal ni lumbar, pero era evidente la atrofia muscular infratorácica. El paciente estaba alerta, memoria reciente y antigua conservadas. Atrofia por desuso marcada de los miembros inferiores, sin fasciculaciones. Reflejos patelar y aquilianos bilaterales +++, reflejos en miembros superiores ++ y respuesta plantar extensora bilateral (signo de Babinski positivo). Fuerza en miembros superiores de 5/5 con tono normal, en tanto que en los miembros inferiores era de 2/5 con marcada espasticidad. Tanto la sensibilidad superficial, dolorosa y profunda estaban conservadas.

Diagnóstico: Paraparesia Espástica Tropical.

Se le pidió que se realizara la prueba de ELISA para determinar la presencia de HTLV – 1.

HISTORIA CLÍNICA

Denominación: Paciente 03 - TM.

DNI: -----.

Fecha de Nacimiento: 07-08-1950.

Género: Femenino.

Procedencia: Costa.

Estado Civil: Casado.

Cantidad de Hijos: 4.

Descripción:

La paciente refería que desde unos 7 años antes comenzó con debilidad progresiva más o menos simétrica en los miembros inferiores y que desde hace dos años presentaba incontinencia urinaria y fecal incapacitantes, así como postración definitiva en cama. La paciente no había tenido exposición a tóxicos, traumas locales previos ni otros antecedentes de interés y afirmaba que jamás se le había estudiado su enfermedad mediante ningún examen de ninguna naturaleza. Al examen físico se encontró una paciente mestiza muy delgada, con pulso: 94 x min, presión arterial 146/88, frecuencia respiratoria 14 x min, afebril, peso aproximado de 40 Kg. Al examen destacaban elementos clínicos de artrosis en interfalángicas distales. Estado cardiopulmonar sin alteraciones notables. Al examen neurológico estaba alerta, orientada, lenguaje normal. En miembros superiores no se encontraron alteraciones.

En miembros inferiores contractura en flexión de cadera sobre pelvis y de piernas sobre los muslos, con hiperreflexia patelar y aquiliana (+++), con respuesta plantar extensora bilateral (signo de Babinski positivo), espasticidad muy pronunciada y fuerza muscular de 3/5; la sensibilidad superficial y dolorosa, conservadas, pero la sensibilidad vibratoria notablemente disminuida.

Diagnóstico: Paraparesia Espástica Tropical.

Se le pidió que se realizara la prueba de ELISA para determinar la presencia de HTLV – 1.

HISTORIA CLÍNICA

Denominación: Paciente 04 - TQ.

DNI: -----.

Fecha de Nacimiento: 11-02-1957.

Género: Femenino.
Procedencia: Sierra.
Estado Civil: Casada.
Cantidad de Hijos: 5.

Descripción:

Su historia clínica se remonta 6 - 7 años atrás con la aparición insidiosa de debilidad en los miembros inferiores e inestabilidad para la marcha y sensación de .calambres. En los gastrocnemios, cuya progresión la llevó a usar muletas de madera para sostenerse y desplazarse. Desde el último año y medio venía con incontinencia urinaria completa. No refería síntomas en miembros superiores, pero notaba atrofia progresiva en piernas y muslos. En el interrogatorio no se encontraron antecedentes quirúrgicos, transfusionales, traumas locales, ni exposición a tóxicos. Tampoco se había estudiado su enfermedad actual mediante ningún examen paraclínico y no había recibido tratamiento. Al momento de su evaluación se encontró una paciente con TA de 150/92, pulso: 72 x min, frecuencia respiratoria de 16 x min, afebril, sin signos de falla cardiaca y con examen general anodino. En el examen neurológico destacaba marcada atrofia muscular y llamaba la atención la notable espasticidad en los miembros inferiores con hiperreflexia patelar (++++) y clonus inagotable aquiliano muy llamativo. Las sensibilidades superficial, dolorosa, vibratoria y profunda estaban normales.

Diagnóstico: Paraparesia Espástica Tropical.

Se le pidió que se realizara la prueba de ELISA para determinar la presencia de HTLV – 1.

HISTORIA CLÍNICA

Denominación: Paciente 05 - RS.
DNI: -----.
Fecha de Nacimiento: 01-10-1985.
Género: Femenino.
Procedencia: Sierra.
Estado Civil: Casada.
Cantidad de Hijos: 2.

Descripción:

Paciente de 34 años, sexo femenino, diestra. Múltiples parejas sexuales en su vida. Niega antecedentes familiares de enfermedad neurológica. Niega transfusiones en forma previa al inicio de su enfermedad. Vejiga neurógena hiperrefléctica con sonda vesical a permanencia. Múltiples ingresos por infecciones urinarias a microorganismos multirresistentes. Remitida a internación sanatorial por una nueva infección urinaria, siendo el segundo ingreso en 6 meses por la misma razón. Consta en la historia clínica y es referido por la paciente, un diagnóstico de Paraparesia Espástica realizado 17 años atrás, sin causa etiológica a pesar de los estudios realizados en su momento. No está documentado que fuese relevado el HTLV -I en el screening etiológico. Se destaca dentro de la internación la presencia de anemia que requirió transfusión. La paciente había estado bajo tratamiento previo con hierro por anemia ferropénica, Posteriormente se normalizaron los parámetros. Al examen se encontraba vigil, atenta, con buena orientación témporo-espacial. Memoria y resto de las funciones de alta integración sin alteraciones. Pares craneanos normales, sin signos de compromiso meníngeo. En MMSS se advierte discreta pérdida de fuerzas distal, con espasticidad e hiperreflexia. Cutáneo abdominales abolidos. En MMII paraparesia en flexión y aducción, con postura en equino-varo de sus pies,

espasticidad severa, hiperreflexia con clonus y Babinski bilateral. Discreta hipoestesia, hipoalgesia e hipopalestesia distal. Sonda vesical a permanencia. Incontinencia fecal. Resto del examen general sin elementos a destacar. Se solicita paraclínica para valoración y puesta a punto del estado de su patología neurológica, así como una nueva búsqueda etiológica, destacándose de la misma insuficiencia renal (ya conocida), anemia normocítica-normocrómica. Ionograma y crisis normal.

Diagnóstico: Paraparesia Espástica Tropical.

Se le pidió que se realizara la prueba de ELISA para determinar la presencia de HTLV – 1.

HISTORIA CLÍNICA

Denominación: Paciente 06 - NM.

DNI: -----.

Fecha de Nacimiento: 03-04-1973.

Género: Femenino.

Procedencia: Costa.

Estado Civil: Casada.

Cantidad de Hijos: NO ESPECÍFICA.

Descripción:

Sin ningún antecedente personal ni familiar de interés, que consulta por un cuadro progresivo de 3 años de evolución de debilidad en miembros inferiores, acompañado de caídas, incontinencia urinaria, y sensación de quemazón en los pies. En la exploración neurológica destaca una pérdida de fuerza en miembros inferiores, con fuerza conservada en los miembros superiores; los reflejos están exaltados en miembros inferiores; la sensibilidad vibratoria en miembros inferiores está alterada; presenta clonus aquileo bilateral; Babinski negativo y marcha atáxica con inestabilidad. No se observan atrofas musculares ni fasciculaciones. Se solicita hemograma, hemostasia y bioquímica con parámetros normales; valores de 50 ácido fólico y vitamina B12 que también son normales al igual que los resultados de cobre y celuloplasma. Los potenciales evocados somatosensoriales de nervio tibial posterior bilateral objetivan valores dentro de la normalidad.

Diagnóstico: Paraparesia Espástica Tropical.

Se le pidió que se realizara la prueba de ELISA para determinar la presencia de HTLV – 1.

HISTORIA CLÍNICA

Denominación: Paciente 07 - HJ.

DNI: -----.

Fecha de Nacimiento: 27-06-1970.

Género: Masculino.

Procedencia: Selva.

Estado Civil: Casado.

Cantidad de Hijos: NO ESPECÍFICA.

Descripción:

Varón de 49 años, 175 cm de estatura, 80 kg de peso, mestizo, habitante permanente de Pucallpa (niega residencias temporales, incluso viajes a otras zonas del país), quien 15 años

atrás comenzó a experimentar debilidad en miembros inferiores. Aun cuando la debilidad en las piernas y los muslos se superó inicialmente mediante dispositivos para caminar tales como bastón, después de 7 años la debilidad progresó a paraplejía. En 2009 fue hospitalizado por sobreinfección de escara sacra (escara por decúbito prolongado). Concomitantemente a la debilidad muscular, el paciente empezaba experimentar dificultades para iniciar la micción, por lo que el manejo inicial fue sondaje transuretral. El sondaje repetitivo causó estrechez uretral, que se manejó con sonda permanente avanzada por cistotomía.

Diagnóstico: Paraparesia Espástica Tropical.

Se le pidió que se realizara la prueba de ELISA para determinar la presencia de HTLV – 1. Y Resonancia Magnética Nuclear.

HISTORIA CLÍNICA

Denominación: Paciente 08 - AN.

DNI: -----.

Fecha de Nacimiento: 27-06-1961.

Género: Masculino.

Procedencia: Sierra.

Estado Civil: Casado.

Cantidad de Hijos: 2.

Descripción:

Varón de 58 años que presentó un cuadro de un año de evolución de dolor dorsolumbar irradiado a los glúteos, en el seno de un síndrome general con pérdida de 15 kg. En el mes previo a ser valorado asoció, además, un cuadro de dificultad para la marcha de rápida progresión, con imposibilidad para la deambulación sin apoyo y estreñimiento pertinaz. Como antecedentes refería los diagnósticos de espondiloartrosis, coxartrosis, gonartrosis, hipertensión arterial e insuficiencia venosa, y había sido intervenido de una hernia inguinal. Negaba consumo de tóxicos y no había recibido transfusiones sanguíneas. No había presentado traumatismos o cuadros febriles recientes. En la exploración destacaba una marcha parética, y se objetivó paresia de predominio proximal en las extremidades inferiores, temblor postural, hiperreflexia generalizada, con signo de Babinski y Chaddock presentes de forma bilateral. No presentaba hipoestesia en ninguna modalidad sensitiva. La exploración de los pares craneales y el lenguaje no mostraban alteraciones. No refería incontinencia de los esfínteres.

Diagnóstico: Paraparesia Espástica Tropical.

Se le pidió que se realizara la prueba de ELISA para determinar la presencia de HTLV – 1.

HISTORIA CLÍNICA

Denominación: Paciente 09 - MG.

DNI: -----.

Fecha de Nacimiento: 13-05-1972.

Género: Masculino.

Procedencia: Sierra.

Estado Civil: Casado.

Cantidad de Hijos: NO ESPECIFICA.

Descripción:

Varón de 47 años que presentó un cuadro de dos años de evolución de lumbalgia. En los 10 meses previos a ser valorado asoció debilidad progresiva de los miembros inferiores con dificultad para la marcha, acompañada de dificultad para iniciar la micción, disfunción sexual y estreñimiento con necesidad de utilización de enemas. Como antecedentes cabe destacar una uveítis bilateral diagnosticada dos años antes, sin etiología confirmada, atribuida a una posible toxoplasmosis, dada la presencia de una serología IgG positiva aislada, y que había presentado recidivas al reducir el tratamiento corticoideo. En la exploración se objetivó una paraparesia 4/5 en los miembros inferiores, hiperreflexia más acusada en los miembros inferiores con aumento del área reflexógena y un reflejo cutáneo plantar extensor bilateral. La exploración sensitiva reveló una hipoestesia táctil, vibratoria y artrocinética en D7. Era fumador intenso y bebedor moderado, y negó otros tóxicos por vía oral o endovenosa. Reconocía contactos sexuales de riesgo. No había recibido transfusiones de derivados hemáticos. Se descartó el estado de portador del HTLV-1 en la pareja.

Diagnóstico: Paraparesia Espástica Tropical.

Se le pidió que se realizara la prueba de ELISA para determinar la presencia de HTLV – 1.

HISTORIA CLÍNICA

Denominación: Paciente 10 - SJ.

DNI: -----.

Fecha de Nacimiento: 14-01-1970.

Género: Femenino.

Procedencia: Costa.

Estado Civil: Casada.

Cantidad de Hijos: 3.

Descripción:

La historia neurológica se inició cinco años antes con dificultad lentamente progresiva para caminar. El examen neurológico mostró un examen mental normal. Los pares craneanos fueron normales. La marcha era espástica con hiperreflexia, clonus y signo de Babinski bilateral. Existía hipertonía muscular con signo de la navaja. La fuerza proximal en los miembros inferiores estaba disminuida en un 75%. Estos síntomas fueron de evolución lenta y progresiva. A los 17 meses de haber consultado (40,5 años) presentó edema y dolor en las articulaciones de manos y rodillas. Se diagnosticó artritis y se controló parcialmente con antiinflamatorios no esteroideos. Más tarde presentó convulsiones tonicoclónicas generalizadas que se prolongaron por varias horas sin recuperación de la conciencia, motivo por el cual se diagnosticó status epilepticus. No había historia de trauma craneoencefálico antiguo ni reciente. Cinco años después presentó síntomas y signos de compromiso del tracto urinario inferior por lo cual fue hospitalizada, y se confirmó el diagnóstico de carcinoma de vejiga.

Diagnóstico: Paraparesia Espástica Tropical.

Se le pidió que se realizara la prueba de ELISA para determinar la presencia de HTLV – 1.

HISTORIA CLÍNICA

Denominación: Paciente 11 - PC.

DNI: -----.

Fecha de Nacimiento: 22-07-1966.

Género: Femenino.

Procedencia: Sierra.

Estado Civil: Casada.

Cantidad de Hijos: 2.

Descripción:

Sin antecedentes patológicos, con antecedente gineco-obstétricos: 5 embarazos, con diferentes parejas, 2 abortos, 1 embarazo ectópico, dos vivos. Con cuadro clínico progresivo desde hace aproximadamente 2 años, pero se exacerbó hace dos meses que consiste en mialgias, dolor neuropático en 4 extremidades y vértigo. Pasado un mes, consultó a urgencias por dolor lumbar, que se manejó con analgesia endovenosa y se egresa con orden de TAC de columna total por la consulta externa. Dos semanas después volvió a consultar por cuadro de dolor occipital, cervical, dorsal y lumbar que fue aumentando progresivamente y limita movimientos de miembros inferiores. En esta ocasión neurología ordenó tomar HTLV en sangre y neurocirugía ordena RMN de columna. El reporte de esta imagen no menciona compresión medular en algún segmento. Una semana después ingreso nuevamente por exacerbación de dolor lumbar, parestesia en miembros inferiores, sensación de corrientazo, dificultad para la marcha y la micción, con disminución de la fuerza en los cuatro miembros y temblor en manos.

Signos vitales normales. Peso: 54 kg, talla: 1,55 m. Fuerza miembros superiores: 4/5. Fuerza miembros superiores: 3/5, miembros inferiores: 4/5, reflejos: ++++/++++, Babinsky positivo bilateral, hay dolor suboccipital, sin hiperestesia de globos oculares. Reflejo de Hoffman positivo en miembros superiores, temblor fino simétrico en manos. Hay hipertonía, clonus y leve espasticidad en miembros inferiores, trofismo muscular simétrico. Sensibilidad conservada.

Diagnóstico: Paraparesia Espástica Tropical.

Se le pidió que se realizara la prueba de ELISA para determinar la presencia de HTLV – 1.

N°	Denominación	Estado Civil	Género	Edad	Opciones
1	Paciente 01 - SN	Casada	Femenino	51	Seleccionar
2	Paciente 02 - FY	Casado	Masculino	60	Seleccionar
3	Paciente 03 - TM	Casada	Femenino	69	Seleccionar
4	Paciente 04 - TQ	Casada	Femenino	62	Seleccionar
5	Paciente 05 - RS	Casada	Femenino	33	Seleccionar
6	Paciente 06 - NM	Casada	Femenino	46	Seleccionar
7	Paciente 07 - HJ	Casado	Masculino	49	Seleccionar
8	Paciente 08 - AN	Casado	Masculino	58	Seleccionar
9	Paciente 09 - MG	Casado	Masculino	47	Seleccionar
10	Paciente 10 - SJ	Casada	Femenino	49	Seleccionar
11	Paciente 11 - PC	Casada	Femenino	53	Seleccionar

Figura 11: Registro de Pacientes.

Fuente: Elaboración Propia.

PACIENTE:	EDAD:	GENERO:	PROBABILIDAD:	RECOMENDACIÓN:
Paciente 01 - SN	51	Femenino	61.56640000000000 2000000000000000	Se le recomienda realizarse la prueba de ELISA para seropositivo HTLV - 1.
Paciente 02 - FY	60	Masculino	59.16799999999999 9000000000000000	Se le recomienda realizarse una Resonancia Magnética Nuclear Espinal.
Paciente 03 - TM	69	Femenino	57.82800000000000 3000000000000000	Se le recomienda realizarse una Resonancia Magnética Nuclear Espinal.
Paciente 04 - TQ	62	Femenino	71.23600000000000 4000000000000000	Se le recomienda realizarse la prueba de ELISA para seropositivo HTLV - 1.
Paciente 05 - RS	33	Femenino	69.86799999999999 5000000000000000	Se le recomienda realizarse la prueba de ELISA para seropositivo HTLV - 1.
Paciente 06 - NM	46	Femenino	71.46800000000000 4000000000000000	Se le recomienda realizarse la prueba de ELISA para seropositivo HTLV - 1.
Paciente 07 - HJ	49	Masculino	59.99999999999999 3000000000000000	Se le recomienda realizarse una Resonancia Magnética Nuclear Espinal.
Paciente 08 - AN	58	Masculino	71.03600000000000 1000000000000000	Se le recomienda realizarse la prueba de ELISA para seropositivo HTLV - 1.
Paciente 09 - MG	47	Masculino	62.66799999999999	Se le recomienda

Figura 12: Registro de Diagnóstico 1.

Fuente: Elaboración Propia.

PACIENTE:	EDAD:	GENERO:	PROBABILIDAD:	RECOMENDACIÓN:
Paciente 05 - RS	33	Femenino	69.06799999999999 5000000000000000	de ELISA para seropositivo HTLV - 1. Se le recomienda realizarse la prueba de ELISA para seropositivo HTLV - 1.
Paciente 06 - NM	46	Femenino	71.46800000000000 4000000000000000	Se le recomienda realizarse la prueba de ELISA para seropositivo HTLV - 1.
Paciente 07 - HJ	49	Masculino	59.99999999999999 3000000000000000	Se le recomienda realizarse una Resonancia Magnética Nuclear Espinal.
Paciente 08 - AN	58	Masculino	71.03600000000000 1000000000000000	Se le recomienda realizarse la prueba de ELISA para seropositivo HTLV - 1.
Paciente 09 - MG	47	Masculino	62.66799999999999 9000000000000000	Se le recomienda realizarse la prueba de ELISA para seropositivo HTLV - 1.
Paciente 10 - SJ	49	Femenino	67.06000000000000 2000000000000000	Se le recomienda realizarse la prueba de ELISA para seropositivo HTLV - 1.
Paciente 11 - PC	53	Femenino	64.62800000000000 0000000000000000	Se le recomienda realizarse la prueba de ELISA para seropositivo HTLV - 1.

Figura 13: Registro de Diagnóstico 2.

Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO VI: DISCUSIÓN.

Esta investigación tuvo como objetivo el desarrollo de un sistema experto que ayude en el diagnóstico de Paraparesia Espástica Tropical, ya que hoy en día el uso de la tecnología en la medicina se ha vuelto esencial para reducir carencias en el ámbito de atención, tratamiento y diagnóstico en especial en zonas alejadas o en casos con diagnósticos difíciles de identificar.

El uso de Sistemas para el diagnóstico de enfermedades se viene dando hace ya varios años para reducir el tiempo de atención y obtener diagnósticos más acertados que beneficien a los pacientes. La falta de especialistas en diferentes departamentos del Perú también genera que la gran cantidad de diagnósticos erróneos o tardíos sean cada vez mayores.

La mielopatía Paraparesia Espástica Tropical es común es cifras pero no en conocimiento, es decir muchos especialistas en la salud e incluso la población misma desconoce, pero la cantidad de pacientes que la padecen es alta y la cantidad de personas que la padece pero no se le ha diagnosticado es muchísimo más alta, por lo cual realizar un sistema experto para el diagnóstico nos ayuda en la deficiencia de conocimiento y para que las personas en general puedan informarse.

La plataforma web del sistema experto fue desarrollado en lenguaje JAVA con el uso de Servlets y JSP; ya que estas herramientas nos ayudan a tener una programación más ordenada.

Al ingresar a la opción de diagnóstico donde funciona el sistema experto se procede al ingreso de datos que son utilizados como antecedentes y síntomas para que el sistema experto pueda procesarlos según a su base de reglas y mostrarnos como resultado el porcentaje final que tiene una persona de padecer Paraparesia Espástica Tropical. El sistema también está diseñado para que pueda ser utilizado por especialistas de la salud ya que le permite por medio de un usuario y contraseña ingresar a opciones para un mejor manejo de información de los pacientes que pueda tener y de los cuales necesita organizar y analizar información.

En los componentes agregados de la plataforma que están dirigidos a los especialistas de la salud se puede encontrar: Registro de pacientes, Registro de Consultas, Tratamientos y Otras opciones que permite que el especialista pueda ver tratamientos de otros pacientes, pueda comparar información, pueda generar recetas e informes que les ayuden al análisis

de información que les brinde más conocimientos para diagnósticos y tratamientos con nuevos pacientes.

Por lo que se logró desarrollar se concluye que se logró alcanzar el objetivo de obtener un prototipo de sistema experto que ayudé en el diagnóstico de Paraparesia Espástica Tropical basándose en un conjunto de reglas que se determinaron en base a los conocimientos de expertos es decir Médicos Especialistas que han investigado sobre esta mielopatía.

CONCLUSIONES

Con las pruebas realizadas en el sistema experto se puede concluir: Que se logró desarrollar un sistema experto capaz de apoyar en el diagnóstico de Paraparesia Espástica Tropical con un 87.236% de acierto en comparación con el diagnóstico que brindaría un experto humano que conoce sobre Paraparesia Espástica Tropical. Con respecto a especialistas con escasos conocimientos de Paraparesia se concluye que el sistema experto desarrollado reduce el tiempo de diagnóstico que le tomaría al experto humano en buscar información de otras fuentes para reforzar sus conocimientos y poder brindar un diagnóstico adecuado. El sistema experto está compuesto por una base de conocimiento que consta de 29 características principales que el médico especialista evalúa para un diagnóstico de Paraparesia, los cuales se dividen en:

- Datos Personales: Edad, Género, Procedencia y Familiar portador de HTLV – 1.
- Antecedentes: Artritis Mielitis, Diabetes, Mal de Pott, VIH, Hipertensión Arterial, Cantidad de Parejas Sexuales, Transfusiones de Sangre, Exposición a Agentes Contaminantes, Drogas intravenosas y Hemodiálisis.
- Síntomas Físicos: Debilidad en las piernas, Rigidez Muscular, Espasmos musculares, Contractura Muscular, Hormigueo y Adormecimiento de Miembros inferiores, Movimientos Torpes, Dolor Lumbar, dolor muscular, dificultad para caminar, Incontinencia Urinaria y Micción Imperiosa.

A partir del desarrollo del prototipo también se concluye que utilizar el lenguaje JAVA con Servlets, JSP y clases, es beneficioso y útil porque nos permite tener una programación orientada a objetos y multiplataforma, ya que las clases pueden ser utilizadas en otros proyectos.

Al realizar más pruebas se comprobó que el tipo de sistema experto desarrollado en el presente proyecto, es decir, el sistema experto basado en reglas tiene limitaciones de como agregar más reglas o que el sistema experto pueda retroalimentarse y aprender de los datos que se le ingresa.

Finalmente se concluye que el tipo de Sistema Experto basado en reglas es muy limitado por lo cual sería mucho más interesante para médicos y pacientes, desarrollar un sistema experto que pueda retroalimentarse y esté en constante aprendizaje de los datos que son ingresados.

RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar y desarrollar más sistemas expertos con respecto a las diferentes enfermedades que se desarrollan a partir del HTLV – 1, como Asociación con Linfoma/Leucemia de Célula T (ATLL), Inmunodepresión, strongyloidiasis, acarosis ("Sarna noruega"), micosis superficial severa, onicomycosis, etc.

La tecnología está en constante cambio por lo cual se recomienda realizar proyectos más mejorados y con mejores tecnologías no solo para el diagnóstico de Paraparesia Espástica Tropical; sino también para el tratamiento y seguimiento de pacientes.

Así mismo se desarrollen e implementen más sistemas expertos en distintas enfermedades para la mejor atención y diagnóstico.

Finalmente se recomienda investigar más sobre Paraparesia Espástica Tropical, es una mielopatía muy frecuente pero muy poco conocida y es muy difícil para los pacientes recibir un buen diagnóstico y tratamiento. El ver como pacientes con esta mielopatía carecen de una buena atención y por lo tanto una buena calidad de vida nos hace reflexionar sobre lo mucho que nos falta investigar y lo mucho que nos falta por involucrarnos en usar nuestros conocimientos para el bienestar de los demás.

Para el desconocimiento se recomienda realizar campañas informativas y de sensibilización para que más personas y especialistas conozcan de esta mielopatía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ávila Arzuza, M., Viñas Gutiérrez, A. M., Mercado Parra, E., Blanco Núñez, A. U. & Rueda Armella, E. (1988). Inteligencia Artificial. Sistema Experto para la ayuda en el Diagnóstico de Anemias (SEADA). *Salud Uninorte*, 4-5(1), 3-8.
- Barturen Sánchez, L.Y. (2012). *Desarrollo de un Sistema Experto sobre web para un Diagnóstico Temprano de Cáncer de Cuello Uterino en la Clínica Maternidad "Belén" - Chiclayo*. (Tesis de Pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. Recuperado de <http://tesis.usat.edu.pe/handle/usat/519>. Visto última vez 30 de Julio de 2019
- Burriel Coll, V. (2015). *Diseño y Desarrollo de un Sistema de Información para la Gestión de Información sobre Cáncer de Mama*. (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España. Recuperado de <https://cutt.ly/WudBoc>. Visto última vez 12 de Noviembre de 2019
- Camacho Centellas, S. S. (2012). *Método heurístico para el diagnóstico de cáncer de mama basado en Minería de Datos*. (Postgrado en Informática). Universidad Mayor de San Andrés – UMSA, La Paz, Bolivia. Recuperado de <https://cutt.ly/OudJgr>. Visto última vez 12 de Noviembre de 2019
- Carpio Ricaldi, C. *Epidemiología del Cáncer en el Perú y en el Mundo*. Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas. www.hospitalandahuaylashpp.gob.pe/ppr. Visitado ultima vez 30 - 07 - 2019
- Castillo E, Gutiérrez, J. M. & Hadi, A. S. (1996). *Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas*. [Versión de Library]. Recuperado de <https://cutt.ly/OudJY3>. Visto última vez 12 de Noviembre de 2019
- Chacaltana La Rosa, H. A. (2017). *Sistema Experto para para el Diagnóstico de Enfermedades Respiratorias en el Hospital Central de la Policía Nacional del Perú Luis N. Sáenz*. (Tesis de Pregrado). Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Lima, Perú. Recuperado de <https://cutt.ly/NulQje>. Visto última vez 30 de Julio de 2019
- Cobo, Á., Gómez, P., Pérez, D., & Rocha, R. (2005). *PHP y MYSQL Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web*. España.: Días de Santos.
- Cuadrado Rodríguez, S., Gonzales Rodríguez, E. F., Curbelo Hernández, H., Luna Carvajal, Y., Casas Cardoso, G. & Gutiérrez Martínez, I. (2011). Sistema Experto Basado en casos para el Diagnóstico de la Hipertensión Arterial. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 2011(60), 202-2013.
- Dávila Hernández, F. & Sánchez Corales, Y. (2012). Data Mining Techniques applied to Diagnosys of Clinical Entities. *Diagnosys of Clinical Entities*. Recuperado de www.scielo.sld.cu/scielo. Visto última vez 30 de Julio de 2019
- De las Casas, C., Gotuzzo Herencia, E., Deza, L., Cabrera, J., Castañeda, C., & Watts, D. (2012). Características Epidemiológicas de los Pacientes con Paraparesia Espástica Tropical (PET) Asociada a infección por HTLV – 1 en Lima, Perú. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v7n2/v7n2ao2.pdf> Visto última vez 12 de Noviembre de 2019
- Fieschi, M. (1987). *Inteligencia Artificial en Medicina: Sistemas Expertos*. Barcelona, España.: Masson.

- Gallardo, D., (2014 – 15). Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software. *DCCIA, 1(1)*. Recuperado de <https://cutt.ly/iudJGa>. Visto última vez 12 de Noviembre de 2019
- Gilfillan, I. (2003). *La Biblia de MySQL*. Madrid, España.: Anaya Multimedia.
- Giraldo, I. y Montoya, D. (2015). Aplicación de la metodología de Commonkads en la gestión del conocimiento. *Revista CEA, 1(2)*, 99-108. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/106/10635313.pdf>. Visto última vez 12 de Noviembre de 2019
- Gómez Fuentes, M. D. C. & Cervantes Ojeda, J. (2017). *Introducción a la Programación Web con Java: JSP y Servlets, JavaServer Faces*. [Versión de Library]. Recuperado de <https://cutt.ly/GudJ5X>. Visto última vez 12 de Noviembre de 2019
- Gotuzzo Herencia, E. (2002). Enfermedades emergentes y re – emergentes en el Perú. *Revista Médica Herediana, 13(2)*. Recuperado de <https://cutt.ly/SudKQ7>. Visto última vez 30 de Julio de 2019
- Gotuzzo Herencia, E., Verdonck, K., Gónzales, E., & Cabada, M. (2004). Virus Linfotrópico Humano de Células T Tipo 1 (HTLV – 1): Una Infección Endémica en el Perú. *Rev Perú Med Exp Salud Publica, 21(4)*, 253-260. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v21n4/a08v21n4.pdf>. Visto última vez 12 de Noviembre de 2019
- Guevara López, M. A., Rodríguez Rodríguez, M. & Gonzáles Pestano, N. (1997). DIAG, un sistema experto para el diagnóstico de anomalías craneofaciales. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas, 16(2)*, Recuperado de <https://cutt.ly/WudKU8>. Visto última vez 13 agosto de 2019.
- Hernández Martínez, E. & Lorente Sanjurjo, R. (2011). *Minería de datos aplicada a la detección de Cáncer de Mama*. (Tesis de Pregrado). Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España. Recuperado de www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicar. Visto última vez 30 de Julio de 2019
- Huerta, E. (2018). Virus HTLV el hermano menor del VIH. *Diario el Comercio*, 2018. Recuperado de <https://cutt.ly/0ul60V>. Visto última vez 08 de noviembre de 2019.
- Lujan Villar, E. C. (2018). *Características Clínicas – Epidemiológicas de la Paraplejía Espástica Tropical / Mielitis Asociada al Virus Linfotrópico Humano tipo I en Pacientes con Lesión Medular en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen del 2010 al 2015*. (Tesis de Grado). Universidad Privada San Juan Bautista, Lima, Perú. Recuperado de <https://cutt.ly/ZulclE>. Visto última vez 08 de noviembre de 2019
- Lujan, E. C. (2018). Distribución de la Población según Género de Paciente con PET / MAH. P 12. [Tabla]. Recuperado de <https://cutt.ly/ZulclE>. Visto última vez 08 de noviembre de 2019.
- Lujan, E. C. (2018). Distribución de la Población según Edad de Paciente con PET / MAH. P 12. [Tabla]. Recuperado de <https://cutt.ly/ZulclE>. Visto última vez 08 de noviembre de 2019.

- Lujan, E. C. (2018). Distribución de la Población según Patologías Concomitantes de Paciente con PET / MAH. P 13. [Tabla]. Recuperado de <https://cutt.ly/ZulclE>. Visto última vez 08 de noviembre de 2019.
- Lujan, E. C. (2018). Distribución de la Población según Nivel de Independencia de Paciente con PET / MAH. P 13. [Tabla]. Recuperado de <https://cutt.ly/ZulclE>. Visto última vez 08 de noviembre de 2019.
- Lujan, E. C. (2018). Distribución de la Población según Tono Muscular de Paciente con PET / MAH. P 14. [Tabla]. Recuperado de <https://cutt.ly/ZulclE>. Visto última vez 08 de noviembre de 2019.
- Lujan, E. C. (2018). Distribución de la Población según Fuerza Muscular de Paciente con PET / MAH. P 15. [Tabla]. Recuperado de <https://cutt.ly/ZulclE>. Visto última vez 08 de noviembre de 2019.
- Lujan, E. C. (2018). Distribución de la Población según EVA de Paciente con PET / MAH. P 15. [Tabla]. Recuperado de <https://cutt.ly/ZulclE>. Visto última vez 08 de noviembre de 2019.
- Meneses-Liendo, V. H. (2018). Mielopatía asociada a HTLV-1 en una paciente con Insuficiencia Renal Crónica, Reporte de un caso. *Revista Facultad de Medicina Humana*, 18(2), 94-97. Recuperado de <https://cutt.ly/Pul7Nn>. Visto última vez 30 de Julio de 2019
- Ministerio de Salud. (2009). *Plan Estratégico Nacional para la Reducción de Mortalidad Materna y Prenatal*. Recuperado de <https://cutt.ly/wudLls>. Visto última vez 12 de Noviembre de 2019
- Organización Mundial de La salud. (2003). *Informe Sobre Salud Mundial*. Recuperado de <https://cutt.ly/ZudCBs>. Visitado ultima vez 30 - 07 - 2019
- Perales, I. (2015), ¿Qué es el JDK y el JRE? *Israel Perales Ingeniero en Tecnología y Software*, 6(1). Recuperado de <https://cutt.ly/mudLJ4>. Visto última vez 12 de Noviembre de 2019
- Quisbert Espejo, M. I. (2013). *Sistema experto para el Diagnóstico de la Enfermedad Coronaria (Isquemia)*. (Tesis de Grado). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. Recuperado de <https://cutt.ly/Sulire>. Visto última vez 30 de Julio de 2019
- Reglas de Asociación y Arboles de Decisión. Computación. Cs. <http://cinvestav.mx/~sperez/cursos/md/14i/ReglasAsociacionYArboles.pdf>. Visto última vez 12 de Noviembre de 2019
- Rosero Solarte, F., Aguirre Castañeda, C., Rosero Solarte, M., Orjuela Zuluaga, D. L. & Rosero Solarte, A. (2011). Paraparesia Espástica Tropical en un Paciente con HTLV – 1. *ELSEVIER Revista Neurología Argentina*, 3(4), 201-248. Recuperado de <https://cutt.ly/ludXVk>. Visto última vez 12 de Noviembre de 2019
- Rubin, M., (2016). Paraparesia Espástica Tropical / Mielopatía asociada al HTLV – 1 (PET/ MAH). *Trastornos neurológicos – Manual MSD*, 2(1). Recuperado de <https://cutt.ly/audCiN>. Visto última vez 12 de Noviembre de 2019
- Ruiz, A. (2010). AppServ. *Servidores WAMP*, 1(1), p. 3 – 6. Recuperado de <https://cutt.ly/TudCk4>. Visto última vez 12 de Noviembre de 2019
- Vargas Nichols, J. O. (2017). *Aplicación Web basado en Sistema Experto en el Diagnóstico de Enfermedades del Servicio de Ginecología del Hospital III de Chimbote*. (Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo, Chimbote, Perú.

Recuperado de <https://cutt.ly/kudCmv>. Visto última vez 12 de Noviembre de 2019

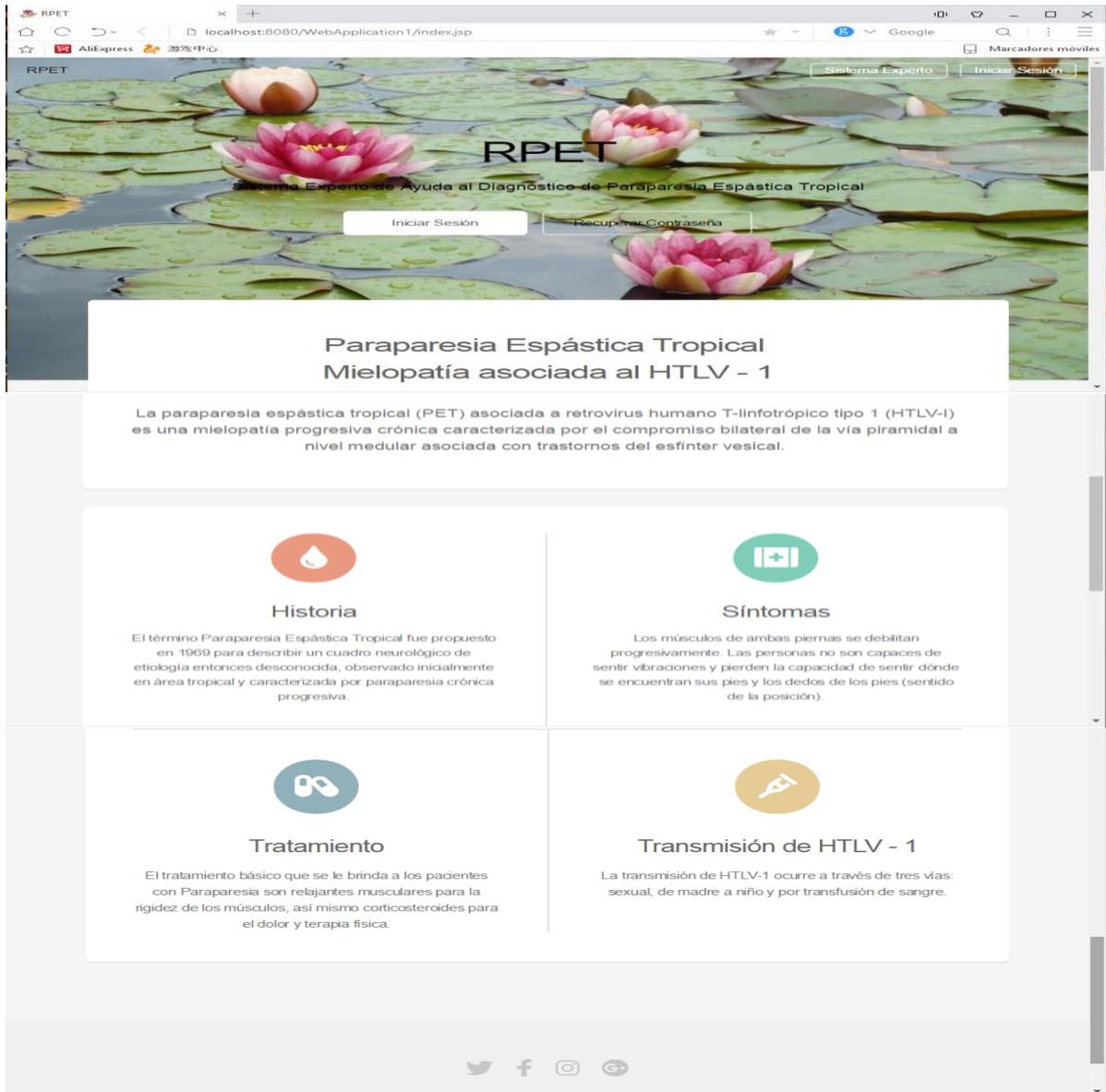
Zamora, T., Szocs Nemeth, J., & Zaninovic, V. (2002). Paraparesia espástica tropical, artropatía inflamatoria crónica, lesión cerebral y carcinoma de vejiga en una paciente con HTLV – 1. *Acta Neurol Colomb*, 18(1), 66-68. Recuperado de http://www.acnweb.org/acta/2002_18_1_66.pdf. Visto última vez 12 de Noviembre de 2019

ANEXOS

1. Capturas de Pantalla del Prototipo

Modelo Web

Página Principal: Es la primera página que verá el usuario al ingresar la dirección URL.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 14: Página Principal.

Login: Para el uso del sistema de manejo de información de pacientes con PET, el especialista tendrá un usuario y contraseña con el cual podrá ingresar a diferentes opciones.

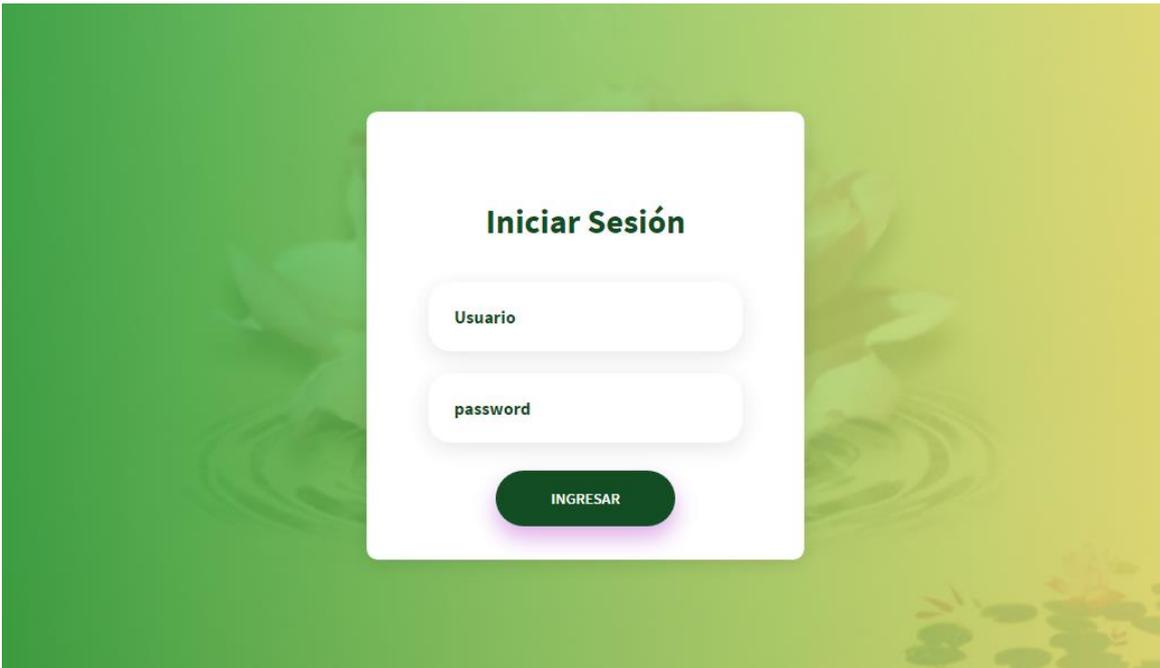


Figura 15: Login.

Fuente: Elaboración Propia.

Recuperar Contraseña: Para usuarios que olviden su contraseña existe la opción de cambiar su contraseña con una nueva con una pregunta con la que ellos se registraron.



Figura 16: Recuperar Contraseña.

Fuente: Elaboración Propia.

Inicio Usuario: Después de ingresar con un usuario y contraseña correctos se le mostrara la siguiente pantalla (Esta pantalla es de un usuario normal).

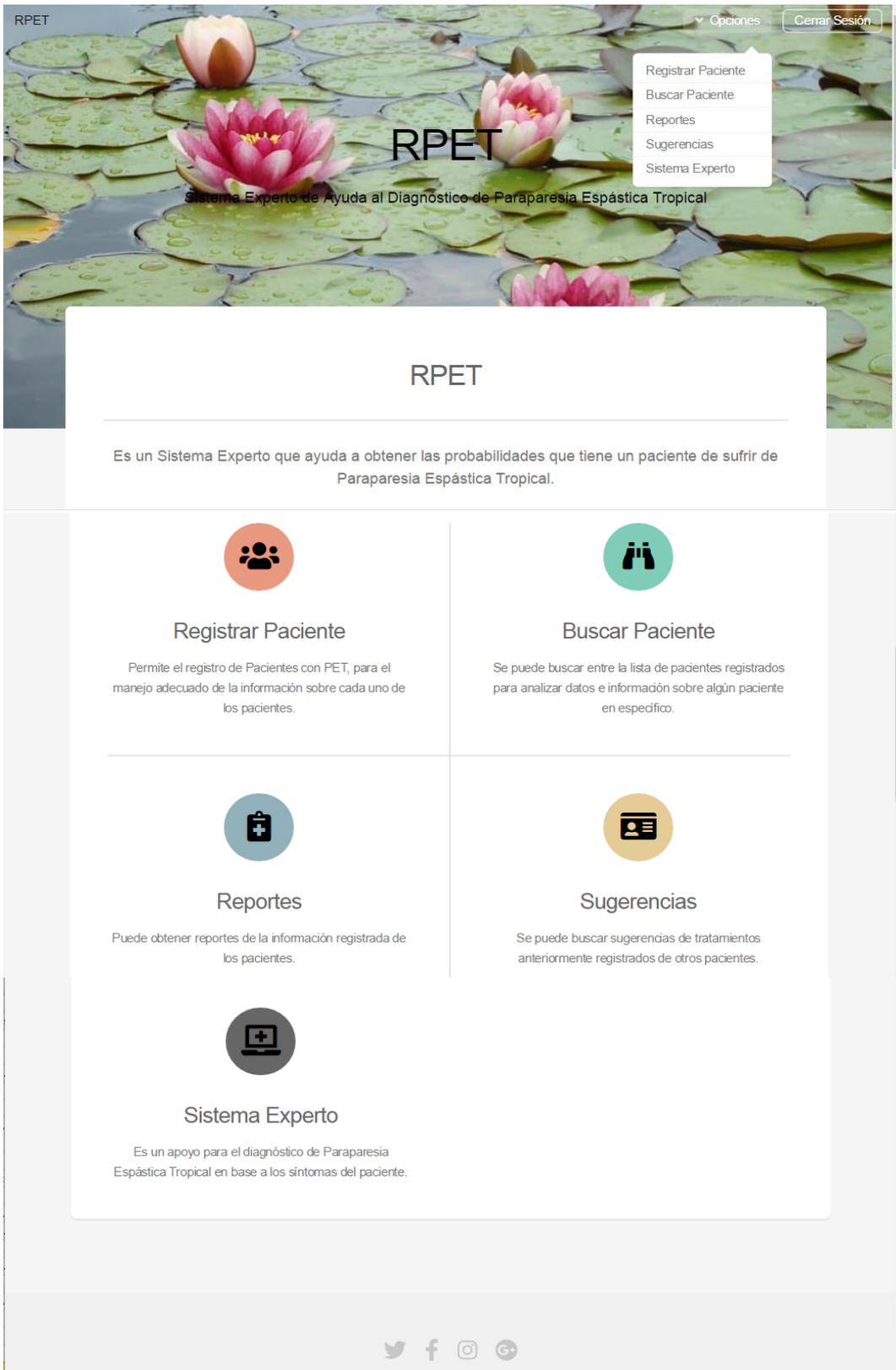


Figura 17: Inicio.

Fuente: Elaboración Propia.

Inicio Administrador: Esta pantalla es el menú al ingresar con un usuario administrador que es el único que puede registrar nuevos usuarios.



Figura 18: Inicio Administrador.

Fuente: Elaboración Propia.

Agregar Nuevo Usuario: Solo el usuario Administrador puede agregar nuevos usuarios al sistema.

USUARIO: Usuario	
PASSWORD: Password	REPITA PASSWORD: Repita Password
SELECCIONE PREGUNTA: --Pregunta--	RESPUESTA: Respuesta
<input type="button" value="Guardar"/>	

Figura 19: Agregar Nuevo Usuario.

Fuente: Elaboración Propia.

Registrar un nuevo Paciente: Registro de un paciente para poder ver el avance de sus tratamientos.

Registrar un nuevo Paciente

DENOMINACIÓN: Denominación del Paciente		TIPO DE IDENTIFICACIÓN: --Tipo de Identificación--
N° IDENTIFICACIÓN: N° Identificación	N° HIJOS: N° Hijos	ESTADO CIVIL: Estado Civil
GÉNERO: --Género--	CIUDAD NATAL: Ciudad Natal	EDAD: Edad
ENFERMEDAD: Enfermedad	SITUACIÓN: Situación	AÑO DE DIAGNÓSTICO: Año de Diagnóstico

[Guardar](#)

Figura 20: Nuevo Paciente.

Fuente: Elaboración Propia.

Buscar Paciente: Nos muestra la lista de pacientes registrados para poder ver sus tratamientos, cambiar su estado o agregar una receta.

Buscar Paciente

Buscar

[Buscar](#)

N°	Denominación	Estado Civil	Género	Edad	Enfermedad	Situación	Opciones
1	Paciente01	Soltera	Femenino	22	PET	Leve	Seleccionar
2	Paciente02	Casado	Masculino	25	PET	Grave	Seleccionar
3	Paciente03	Casado	Femenino	30	PET	Leve	Seleccionar
4	Paciente04	Casada	Femenino	28	PET	Grave	Seleccionar

Figura 21: Buscar Paciente.

Fuente: Elaboración Propia.

Menú de un Paciente: Al seleccionar un paciente nos muestra la siguiente pantalla con diferentes opciones.

Menú Paciente

DENOMINACIÓN: Paciente01		N° HIJOS 0	
ESTADO CIVIL: Soltera	GÉNERO: Femenino	CIUDAD NATAL: Andahuaylas	
EDAD: 22	ENFERMEDAD: PET	SITUACIÓN: Leve	
AÑO DE DIAGNÓSTICO: 2015			



AGREGAR COMPLICACIÓN



TRATAMIENTOS



ESTADO PACIENTE



CONSULTAS EXTERNAS



INFORMES

Figura 22: Menú de un Paciente.

Fuente: Elaboración Propia.

Agregar Complicación Paciente: Se puede agregar una receta que describa una complicación que tuvo el paciente, tiene la opción de guardar o imprimir.

Figura 23: Agregar complicación.

Fuente: Elaboración Propia.

Tratamientos: En esta pantalla podemos ver los tratamientos de los pacientes para poder cambiar el estado del paciente dependiendo si se recuperó o no.

N°	Nombre	Síntomas	Tratamiento	Duración	Estado	Opciones
10	Dolor de Cabeza intenso	Dolor fuerte	aspirinas	3 días	Iniciando	Seleccionar
11	Gripe	Fiebre	Paracetamol	2 días	Iniciando	Seleccionar
12	Dolor Lumbar	Dolor intenso	Retrovirales	2 días	Iniciando	Seleccionar

Figura 24: Tratamientos.

Fuente: Elaboración Propia.

Modificar estado del Paciente: Se puede modificar el estado del paciente si tal vez empeora o mejora su situación.



The screenshot shows a web form titled "Modificar Estado del Paciente" on a light green background. The form is divided into several sections. At the top left, there is a field for "DENOMINACIÓN:" with the value "Paciente01". To its right is a field for "ENFERMEDAD:" with the value "PET". Below the "DENOMINACIÓN:" field is a field for "SITUACIÓN:" with the value "Leve". To the right of the "SITUACIÓN:" field is a large text area for "DESCRIPCIÓN:" with the placeholder text "Descripción". At the bottom center of the form is a green button labeled "Guardar".

Figura 25: Modificar Estado del Paciente.

Fuente: Elaboración Propia.

Consultas Externas de un Paciente: En esta pantalla podemos registrar consultas externas que tuvo el paciente con otros especialistas.



The screenshot shows a web form titled "Consultas Externas" on a light green background. The form is divided into several sections. At the top left, there is a field for "TIPO DE CONSULTA:" with the value "Tipo de Consulta". Below this field is a field for "RESULTADOS:" with the placeholder text "Resultados". To the right of the "TIPO DE CONSULTA:" field is a field for "MEDICAMENTOS:" with the placeholder text "Medicamentos". At the bottom center of the form is a green button labeled "Guardar".

Figura 26: Consultas Externas de un Paciente.

Fuente: Elaboración Propia.

Informes del Paciente: Se pueden generar informes de cada uno de los pacientes.



Figura 27: Informes del Paciente.

Fuente: Elaboración Propia.

Reportes: En la opción Reportes podremos ver reportes de todos los pacientes registrados en el sistema.

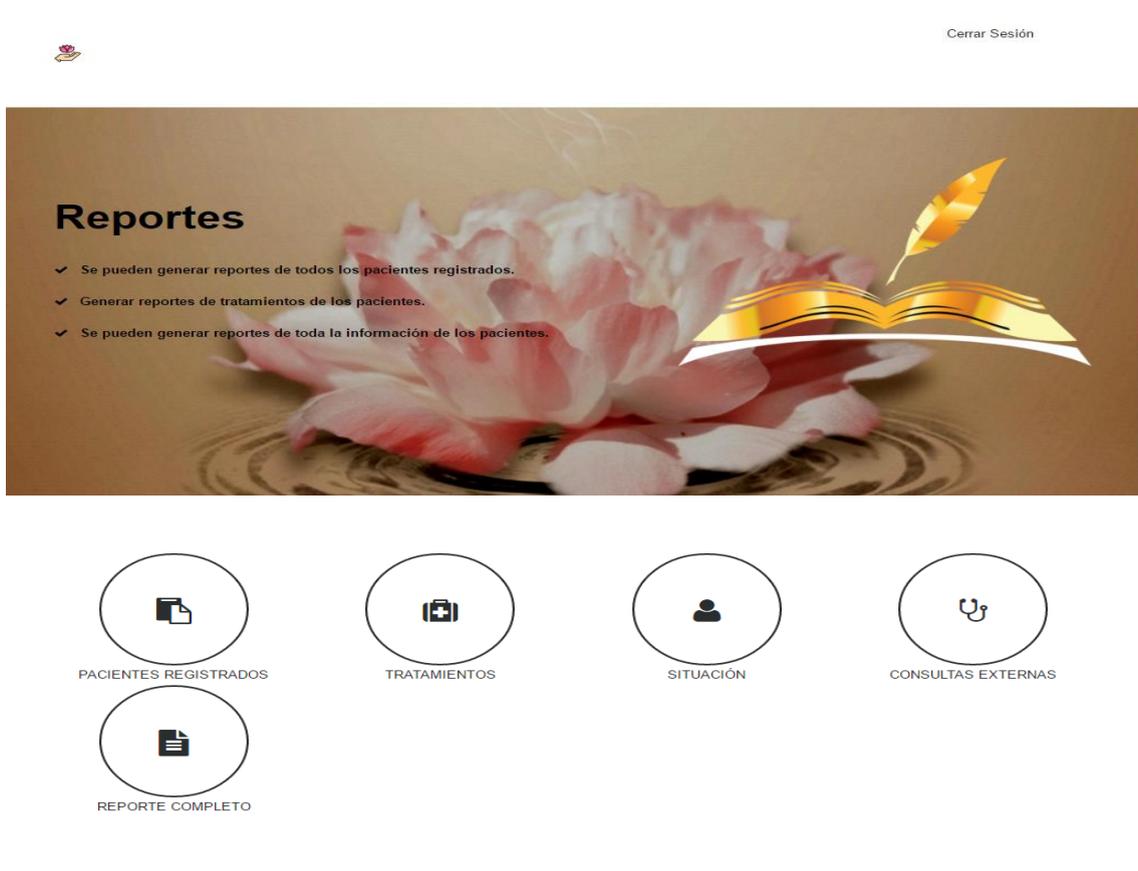


Figura 28: Reportes.

Fuente: Elaboración Propia.

Sugerencias: Se muestran tratamientos en los cuales si se recuperó el paciente para que puedan ser utilizadas como sugerencias.



The screenshot shows a web interface with a light blue header containing the title "Sugerencias". Below the header is a white search box with the placeholder text "Buscar Sugerencia" and a blue "Buscar" button. Underneath the search box is a table with four columns: "N°", "Nombre", "Fecha", and "Opciones". The table contains four rows of data, each with a "Seleccionar" button in the "Opciones" column.

N°	Nombre	Fecha	Opciones
6	Retención de Orina	18 de Febrero de 2019	Seleccionar
7	Paralisis	23 de Febrero de 2019	Seleccionar
8	Desmayos	23 de febrero de 2019	Seleccionar
9	Neumonía	13 de febrero de 2019	Seleccionar

Figura 29: Sugerencias.

Fuente: Elaboración Propia.

Sistema Experto: En esta opción es donde se puede ingresar los síntomas y datos del paciente para poder saber cuánto de probabilidades tiene de padecer de Paraparesia Espástica Tropical.

Diagnóstico

DATOS PERSONALES:

GÉNERO: --Género--	EDAD: Edad
PROVIENE DE: --Procedencia--	FAMILIAR CON HTLV - 1: --Familiar portador--

SÍNTOMAS:

DEBILIDAD EN LAS PIERNAS: --Debilidad--	RÍGIDEZ MUSCULAR: --Rigidez--
ESPASMOS MUSCULARES: --Espasmos--	DIFICULTAD PARA CAMINAR: --Dificultad para Caminar--
DOLOR MUSCULAR: --Dolor--	PERCIBE VIBRACIONES: --Percibe Vibraciones--
SENTIDO DE LA POSICIÓN: --Sentido Posición--	CONTRACTURA MUSCULAR: --Contractura Muscular--
HORMIGUEO EN LAS PIERNAS: --Hormigueo--	ADORMECIMIENTO EN LAS PIERNAS: --Adormecimiento--
MOVIMIENTOS TORPES: --Movimientos Torpes--	DOLOR LUMBAR: --Dolor Lumbar--
INCONTINENCIA URINARIA: --Incontinencia--	MICCIÓN IMPERIOSA: --Micción Imperiosa--
DOLOR DE CABEZA: --Dolor de Cabeza--	

ANTECEDENTES INVOLUCRADOS:

VHI: --VIH--	ETS: --ETS--
PAREJAS SEXUALES: --Cantidad--	TRANSFUSIÓN DE SANGRE: --Transfusión--
EXPOSICIÓN A OBJETOS CONTAMINADOS: --Objetos Contaminados--	DROGAS INTRAVENOSAS: --Drogas--
HEMODIÁLISIS: --Hemodiálisis--	ARTRITIS REUMATOIDEA: --Artritis--
HIPERTENSIÓN ARTERIAL: --Hipertensión--	MAL DE POTT: --Mal de Pott--
DIABETES MELLITUS: --Diabetes--	

Diagnóstico

Figura 30: Diagnóstico.
Fuentes: Elaboración Propia.

Modelo Cliente – Servidor

Como un adicional a nuestro sistema experto web tenemos su versión Cliente – Servidor, tiene las mismas funcionalidades y opciones.

Login: En esta ventana se ingresa el usuario y contraseña.

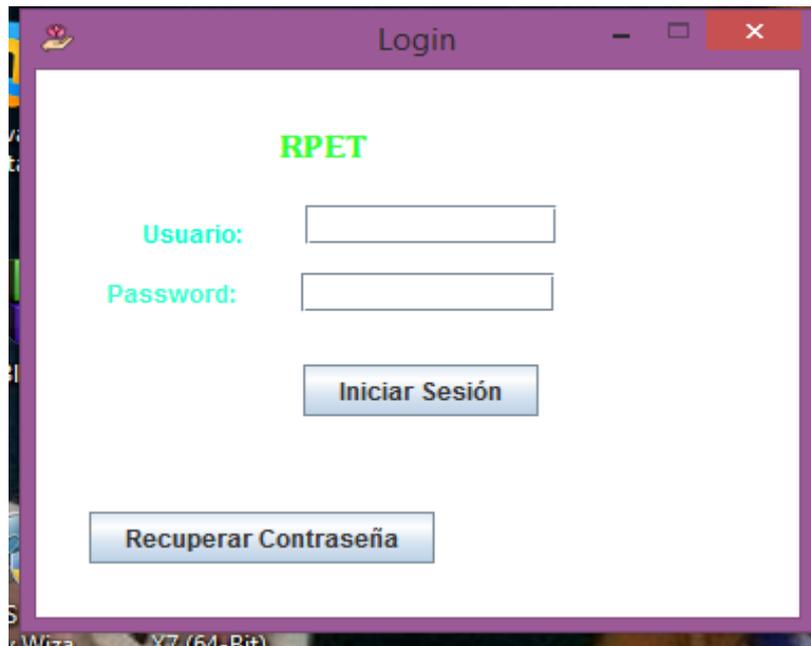
The image shows a web browser window titled "Login". The main content area has a white background with the text "RPET" in green at the top center. Below this, there are two input fields: "Usuario:" followed by a text box, and "Password:" followed by a text box. Underneath the password field is a blue button labeled "Iniciar Sesión". At the bottom of the form area is another blue button labeled "Recuperar Contraseña". The browser's address bar and other interface elements are partially visible at the bottom.

Figura 31: Login C - S.

Fuente: Elaboración Propia.

Recuperar Contraseña: Cuando el usuario olvida su contraseña puede recuperarla ingresando con su nombre de usuario.

The image shows a web browser window titled "Recuperar Contraseña". The main content area has a light gray background with the text "RECUPERAR CONTRASEÑA" in blue at the top center. Below this, there is a label "Seleccione Pregunta:" followed by a dropdown menu showing "Libro Favorito". Underneath is a label "Respuesta:" followed by a text input field. At the bottom of the form area are two blue buttons: "Confirmar" with a checkmark icon and "Regresar" with a circular arrow icon. The browser's address bar and other interface elements are partially visible at the bottom.

Figura 32: Recuperar Contraseña C - S.

Fuente: Elaboración Propia.

Vista Principal: Cuando ya ingresamos con un usuario y contraseña correctos nos mostrará la vista principal.

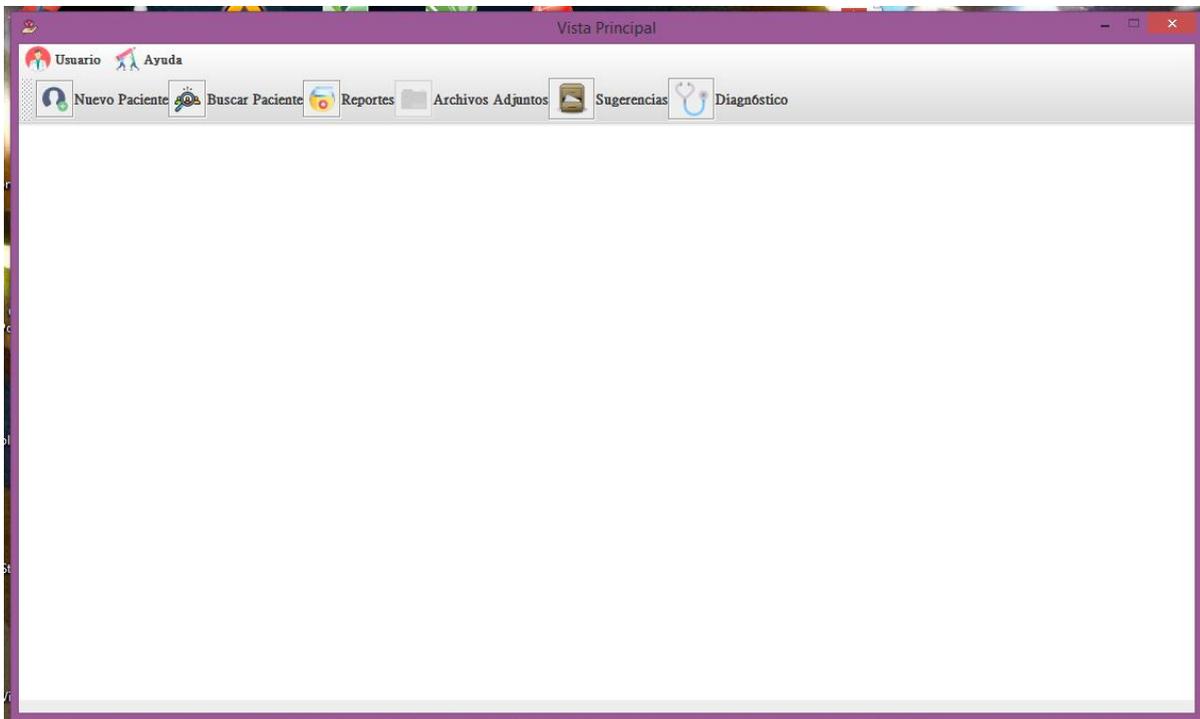


Figura 33: Vista Principal C - S.

Fuente: Elaboración Propia.

Agregar Nuevo Usuario: Un usuario administrador puede agregar nuevos usuarios al sistema.

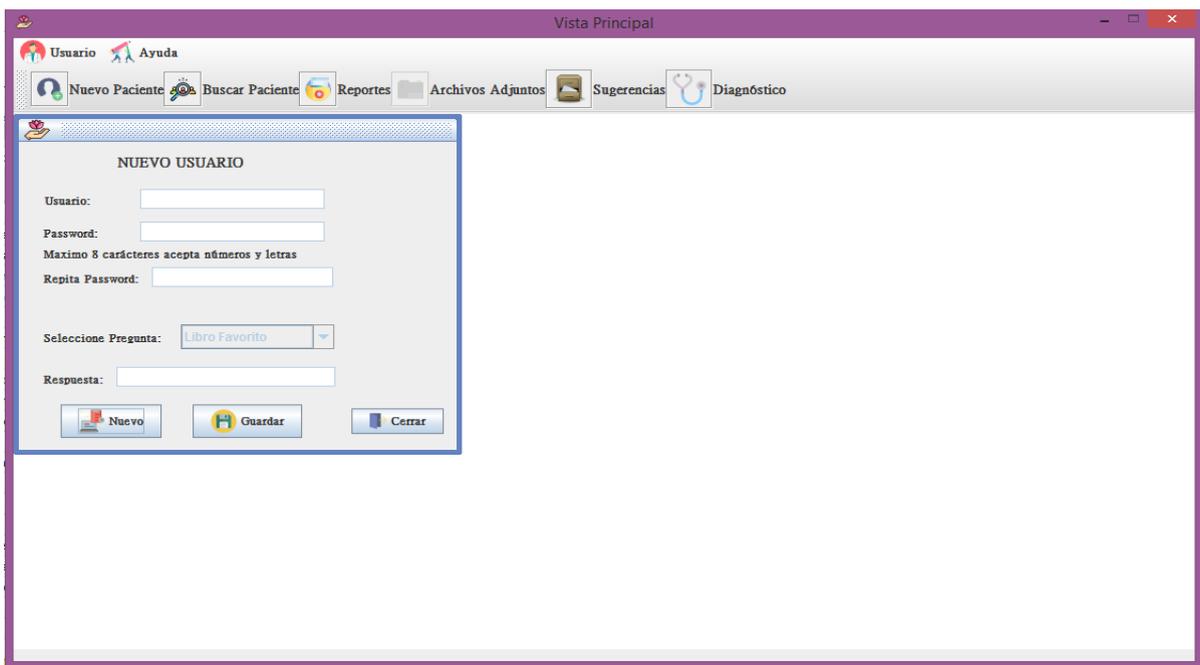


Figura 34: Nuevo Usuario C - S.

Fuente: Elaboración Propia.

Nuevo Paciente: Se pueden registrar nuevos pacientes que padecen de Paraparesia Espástica Tropical.

The screenshot shows a web application window titled 'Vista Principal'. The main menu includes 'Nuevo Paciente', 'Buscar Paciente', 'Reportes', 'Archivos Adjuntos', 'Sugerencias', and 'Diagnóstico'. The 'Nuevo Paciente' form is displayed, containing the following fields:

- Denominación:
- Identificación: (with a dropdown menu set to 'DNI') and N°
- N° Hijos: and Estado Civil:
- Sexo: (with a dropdown menu set to 'Femenino') and Ciudad Natal:
- Edad:
- Enfermedad:
- situación:
- Año de Diagnostico:

At the bottom of the form are three buttons: 'Nuevo', 'Guardar', and 'Cerrar'.

Figura 35: Nuevo Paciente C - S.

Fuente: Elaboración Propia.

Buscar Paciente: Se puede buscar pacientes registrados en el sistema para poder ver su tratamiento o situación.

The screenshot shows the 'Buscar Paciente' form in the 'Vista Principal' application. It features a search bar with a 'Seleccionar' button. Below the search bar is a table with the following data:

N°	Denomin...	Estado Ci..	Sexo	Edad	Enfermed..	Situación
1	Paciente01	Soltera	Femenino	22	PET	Leve
2	Paciente02	Casado	Masculino	25	PET	Grave
3	Paciente03	Casado	Femenino	30	PET	Leve
4	Paciente04	Casada	Femenino	28	PET	Grave

To the right of the table, the selected patient 'Paciente01' is shown with a 'Denominación:' field. Below this are several action buttons: 'Agregar Complicación', 'Tratamientos', 'Estado Paciente', 'Consultas Externas', and 'Informes'. A 'Cerrar' button is located at the bottom right of the form.

Figura 36: Buscar Paciente C - S.

Fuente: Elaboración Propia.

Agregar Complicación: Se puede agregar algún malestar que tuvo el paciente como una forma de receta indicando el tratamiento.

The screenshot shows a window titled 'Vista Principal' with a menu bar containing 'Nuevo Paciente', 'Buscar Paciente', 'Reportes', 'Archivos Adjuntos', 'Sugerencias', and 'Diagnóstico'. The main content area displays a form titled 'AGREGAR UNA COMPLICACIÓN' with the following fields: 'Nombre:', 'Síntomas:', 'Tratamiento:', 'Duración:', and 'Descripción:'. At the bottom of the form are buttons for 'Nuevo', 'Guardar', 'Imprimir', and 'Regresar'.

Figura 37: Agregar Complicación C - S.

Fuente: Elaboración Propia.

Tratamientos: Se puede ver los tratamientos de cada paciente e indicar si se mejoró o no.

The screenshot shows a window titled 'Vista Principal' with the same menu bar as Figure 37. The main content area displays a form titled 'TRATAMIENTOS'. It includes a search field with a 'Seleccionar' button, a table of treatments, and fields for 'Complicación:', 'Medicamento:', 'Estado:', and 'Observación:'. The 'Estado:' field has a dropdown menu currently showing 'Se recuperó'. At the bottom are 'Guardar' and 'Regresar' buttons.

N°	N°Paciente	Complicación	Fecha	Estado
10	1	Dolor de Cabe...	4 de Marzo de ...	Iniciando
11	1	Gripe	2 de Octubre d...	Iniciando
12	1	Dolor Lumbar	3 de Octubre d...	Iniciando

Figura 38: Tratamientos C - S.

Fuente: Elaboración Propia.

Cambiar situación: Se puede indicar si un paciente cambio su situación, si mejoró o empeoró.

The screenshot shows a software window titled 'Vista Principal'. At the top, there is a menu bar with 'Usuario' and 'Ayuda'. Below the menu bar is a toolbar with icons for 'Nuevo Paciente', 'Buscar Paciente', 'Reportes', 'Archivos Adjuntos', 'Sugerencias', and 'Diagnóstico'. The main content area displays a form titled 'ESTADO DEL PACIENTE'. The form has the following fields: 'Denominación:' with the value 'Paciente01', 'Enfermedad:' with the value 'PET', and 'Situación:' with the value 'Leve'. There is a large empty text area for 'Descripción:'. At the bottom of the form are two buttons: 'Guardar' and 'Cerrar'.

Figura 39: Cambiar Situación C - S.

Fuente: Elaboración Propia.

Consultas Externas: Si el paciente tuvo consultas con otros también se pueden registrar a modo de antecedentes.

The screenshot shows the same software window 'Vista Principal' as in Figure 39. The main content area displays a form titled 'CONSULTAS EXTERNAS'. The form has the following fields: 'Tipo de Consulta:' with an empty text input, 'Resultados:' with a large empty text area, and 'Medicamentos:' with another large empty text area. At the bottom of the form are four buttons: 'Nuevo', 'Guardar', 'Adjuntar Archivo', and 'Cerrar'.

Figura 40: Consultas Externas C - S.

Fuente: Elaboración Propia.

Informes: Se puede generar informes de cada uno de los pacientes según a la información que se quiera ver.

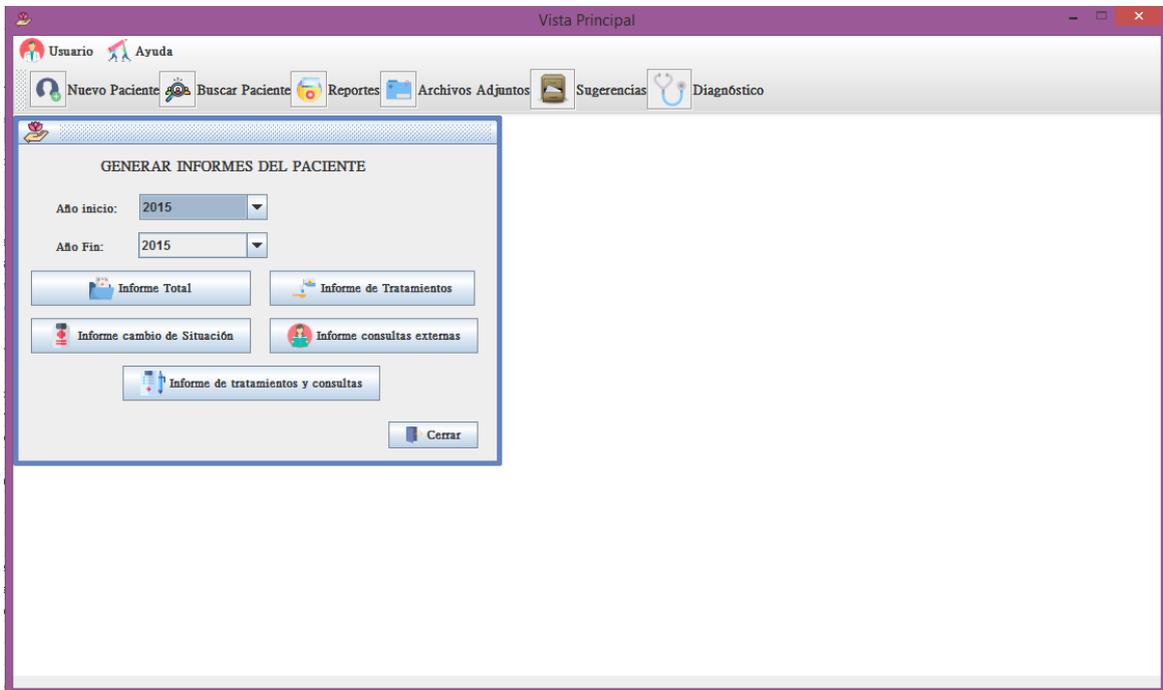


Figura 41: Informes C - S.

Fuente: Elaboración Propia.

Reportes: Se pueden generar reportes generales de todos los pacientes registrados en el sistema.

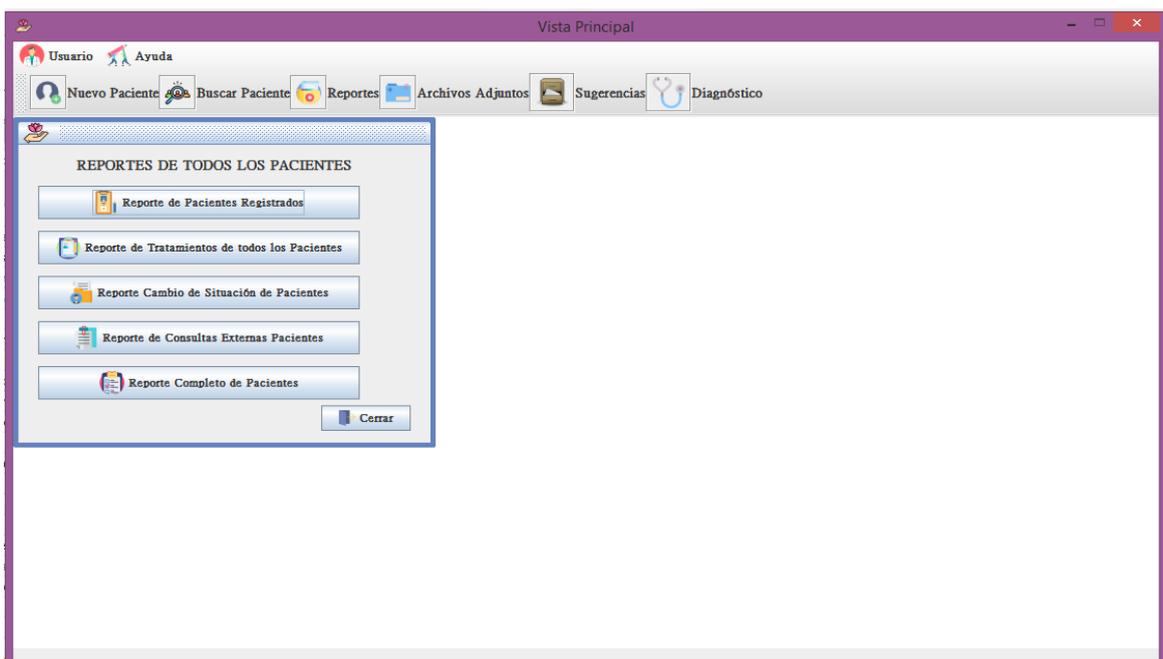


Figura 42: Reportes C - S.

Fuente: Elaboración Propia.

Sugerencias: Se pueden ver tratamientos anteriormente registrados para que puedan ser usados como sugerencias para otros pacientes.

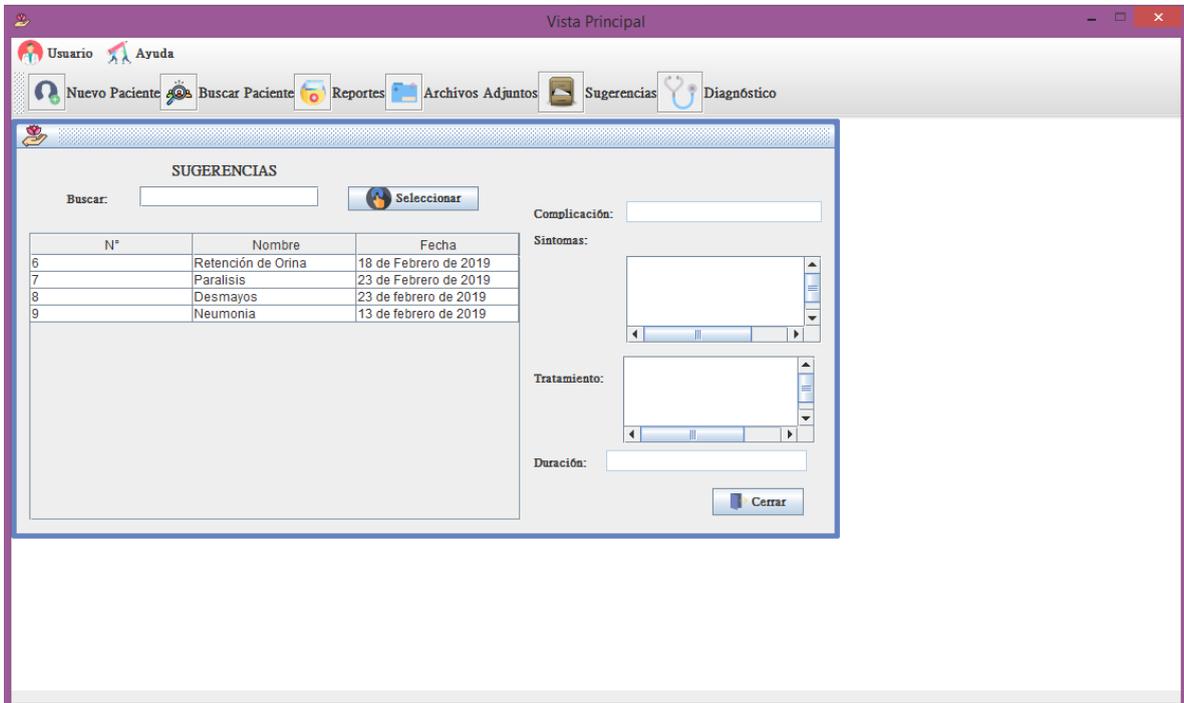


Figura 43: Sugerencias C - S.

Fuente: Elaboración Propia.

Diagnóstico: Es la vista que muestra el funcionamiento de nuestro sistema experto, se ingresan datos y síntomas que ayudan a calcular la probabilidad de que un paciente padezca de Paraparesia Espástica Tropical.

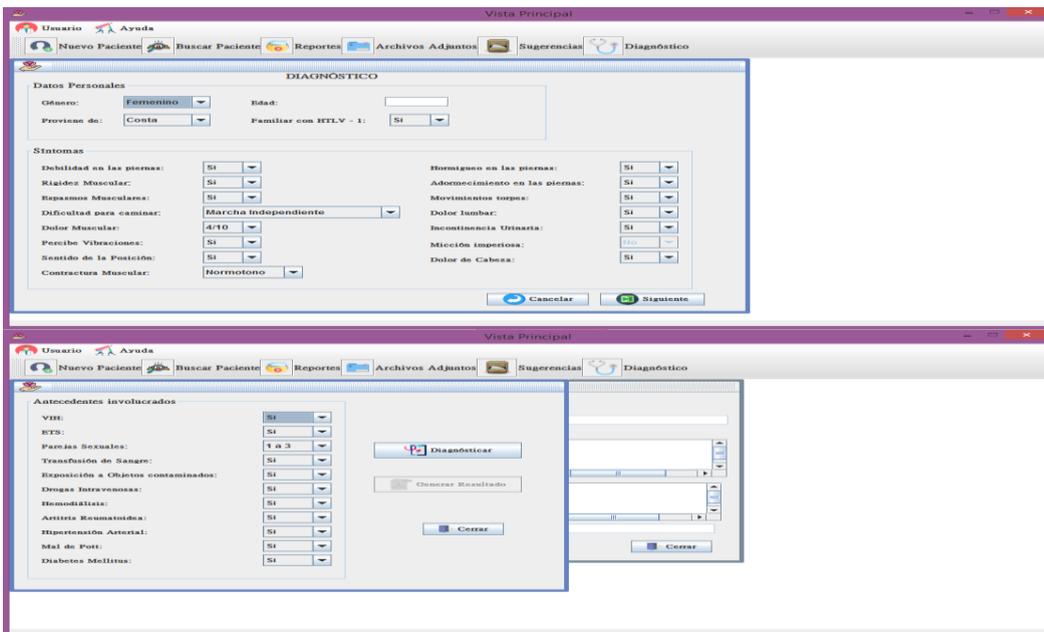
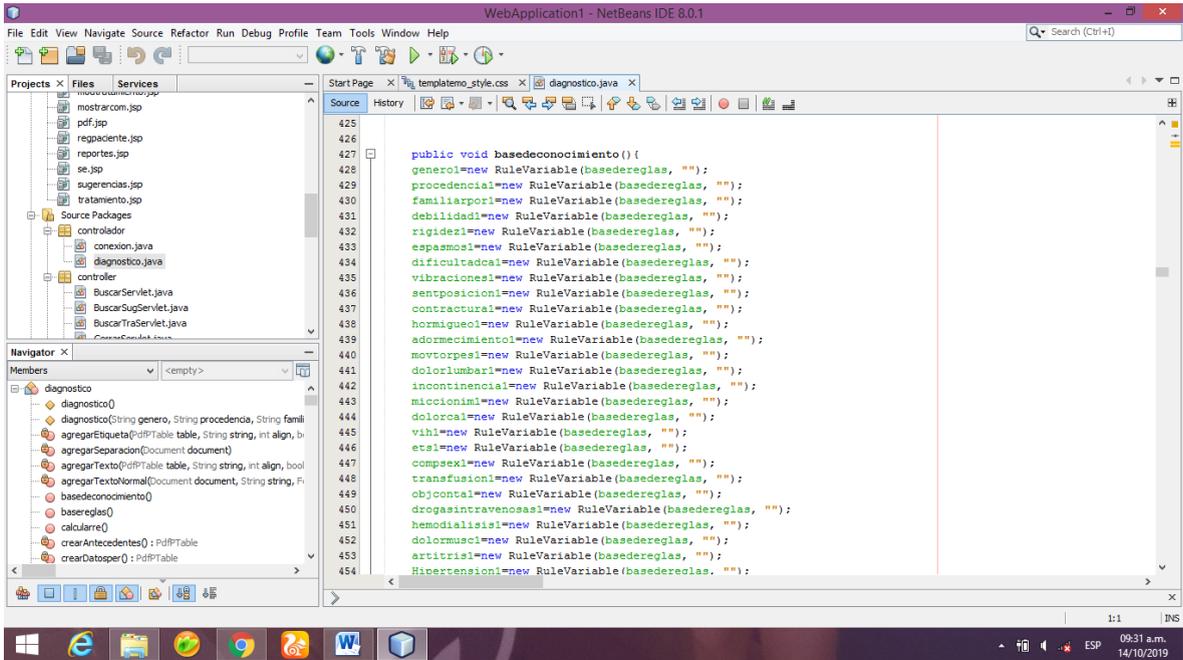


Figura 44: Diagnóstico C - S.

Fuente: Elaboración Propia.

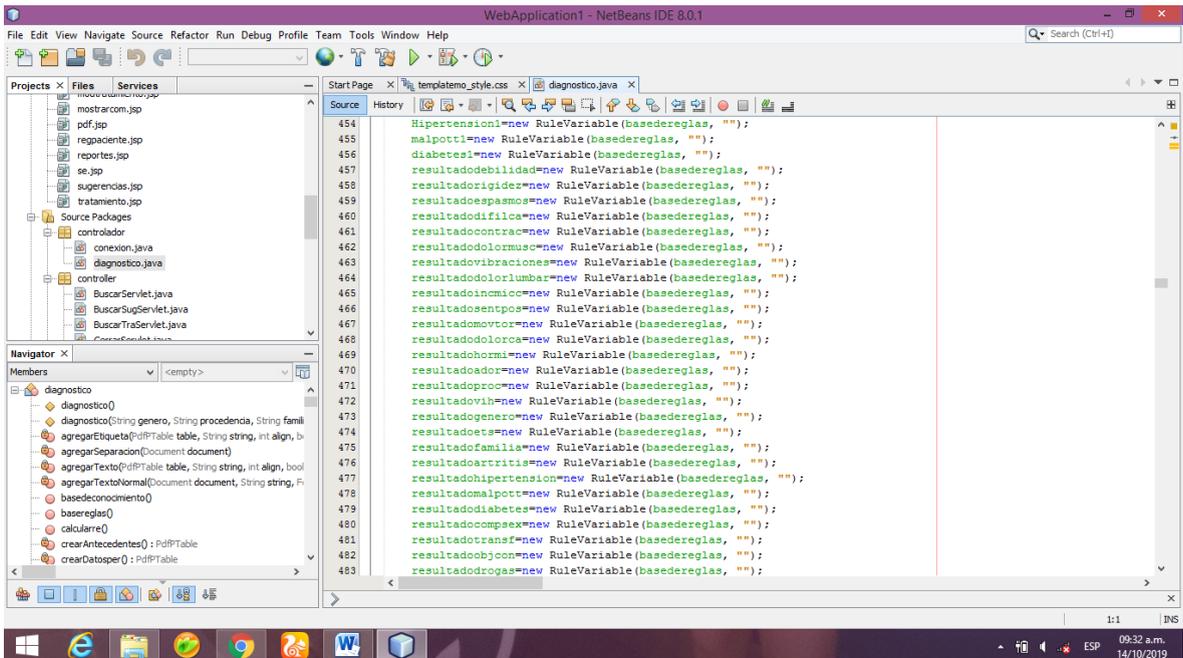
2. Código Fuente de la Base de Reglas



```
425
426
427 public void basedeconocimiento() {
428     genero=new RuleVariable (basedereglas, "");
429     procedencia=new RuleVariable (basedereglas, "");
430     familiarpori=new RuleVariable (basedereglas, "");
431     debilidad=new RuleVariable (basedereglas, "");
432     rigidez=new RuleVariable (basedereglas, "");
433     espasmos=new RuleVariable (basedereglas, "");
434     dificultadcal=new RuleVariable (basedereglas, "");
435     vibraciones=new RuleVariable (basedereglas, "");
436     sentposicioni=new RuleVariable (basedereglas, "");
437     contractural=new RuleVariable (basedereglas, "");
438     hormigueo=new RuleVariable (basedereglas, "");
439     adormecimiento=new RuleVariable (basedereglas, "");
440     motorpesi=new RuleVariable (basedereglas, "");
441     dolorlumbari=new RuleVariable (basedereglas, "");
442     incontinencial=new RuleVariable (basedereglas, "");
443     miccionimi=new RuleVariable (basedereglas, "");
444     dolorcal=new RuleVariable (basedereglas, "");
445     vihi=new RuleVariable (basedereglas, "");
446     etsi=new RuleVariable (basedereglas, "");
447     compexi=new RuleVariable (basedereglas, "");
448     transfusioni=new RuleVariable (basedereglas, "");
449     objcontai=new RuleVariable (basedereglas, "");
450     drogasintravenosasi=new RuleVariable (basedereglas, "");
451     hemodialisisi=new RuleVariable (basedereglas, "");
452     dolormusci=new RuleVariable (basedereglas, "");
453     artitrisi=new RuleVariable (basedereglas, "");
454     Hipertensioni=new RuleVariable (basedereglas, "");
```

Figura 45: Base de Conocimiento - 1.

Fuente: Elaboración Propia.



```
454 Hipertensioni=new RuleVariable (basedereglas, "");
455 malpott1=new RuleVariable (basedereglas, "");
456 diabetesi=new RuleVariable (basedereglas, "");
457 resultadodebilidad=new RuleVariable (basedereglas, "");
458 resultadoorigidez=new RuleVariable (basedereglas, "");
459 resultadoespasmos=new RuleVariable (basedereglas, "");
460 resultadodifilca=new RuleVariable (basedereglas, "");
461 resultadocontrac=new RuleVariable (basedereglas, "");
462 resultadoolormusac=new RuleVariable (basedereglas, "");
463 resultadovibraciones=new RuleVariable (basedereglas, "");
464 resultadoolorlumbas=new RuleVariable (basedereglas, "");
465 resultadoincmicc=new RuleVariable (basedereglas, "");
466 resultadoenpncos=new RuleVariable (basedereglas, "");
467 resultadooloroc=new RuleVariable (basedereglas, "");
468 resultadohormi=new RuleVariable (basedereglas, "");
469 resultadoodor=new RuleVariable (basedereglas, "");
470 resultadoproc=new RuleVariable (basedereglas, "");
471 resultadovih=new RuleVariable (basedereglas, "");
472 resultadogenero=new RuleVariable (basedereglas, "");
473 resultadoets=new RuleVariable (basedereglas, "");
474 resultadofamilia=new RuleVariable (basedereglas, "");
475 resultadoartritis=new RuleVariable (basedereglas, "");
476 resultadohipertension=new RuleVariable (basedereglas, "");
477 resultadoalpott=new RuleVariable (basedereglas, "");
478 resultado diabetes=new RuleVariable (basedereglas, "");
479 resultado compex=new RuleVariable (basedereglas, "");
480 resultado transf=new RuleVariable (basedereglas, "");
481 resultado objcon=new RuleVariable (basedereglas, "");
482 resultado drogas=new RuleVariable (basedereglas, "");
483
```

Figura 46: Base de Conocimiento - 2.

Fuente: Elaboración Propia.

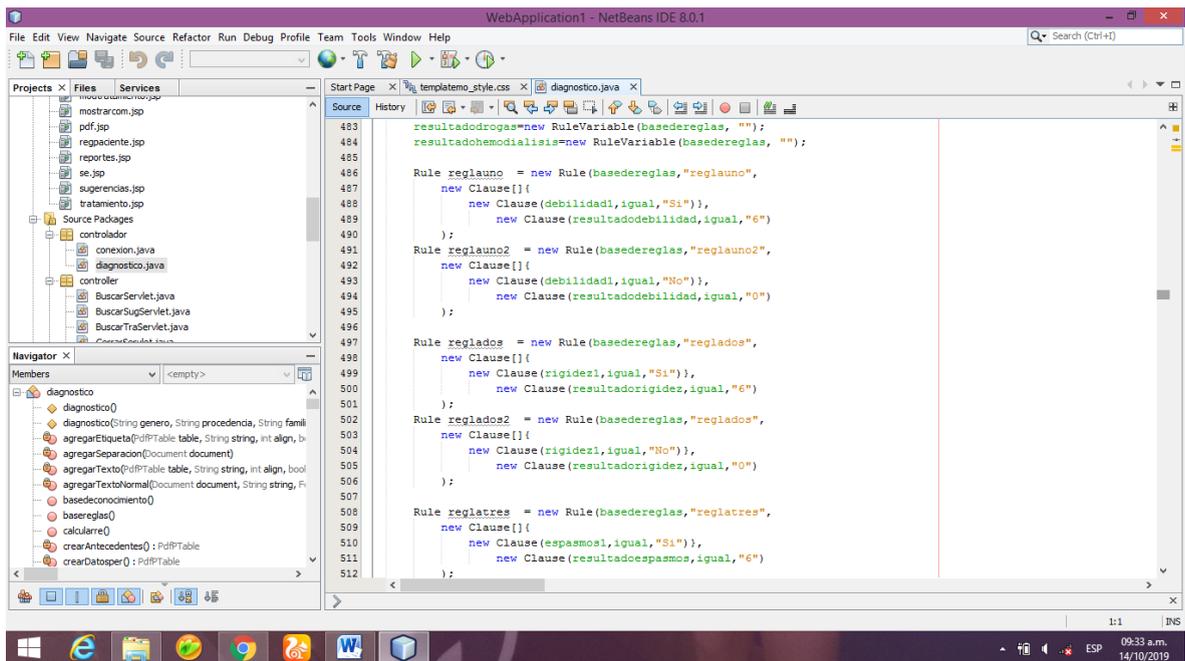


Figura 47: Base de Reglas - 1.

Fuente: Elaboración Propia.

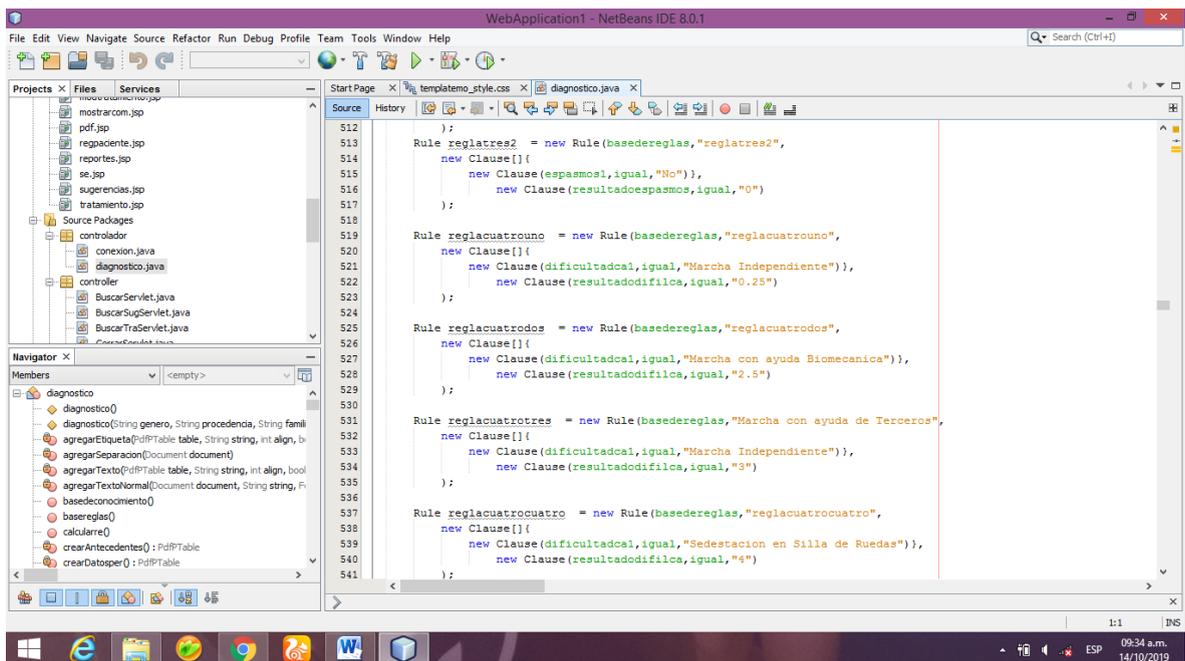


Figura 48: Base de Reglas - 2.

Fuente: Elaboración Propia.

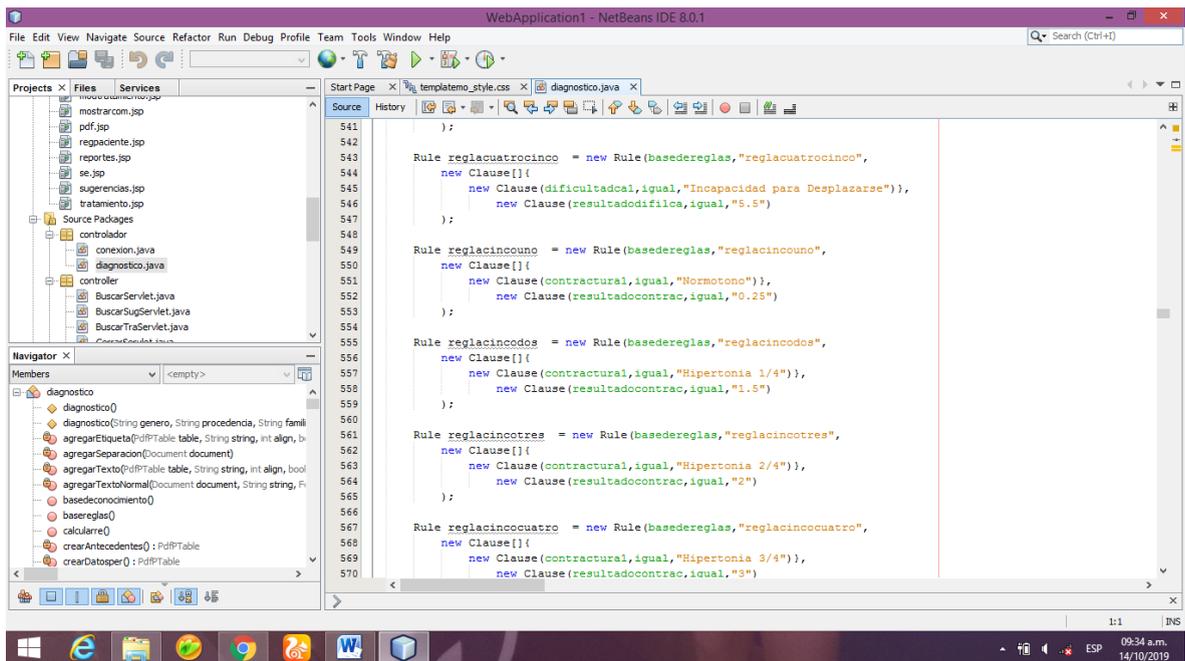


Figura 49: Base de Reglas - 3.

Fuente: Elaboración Propia.

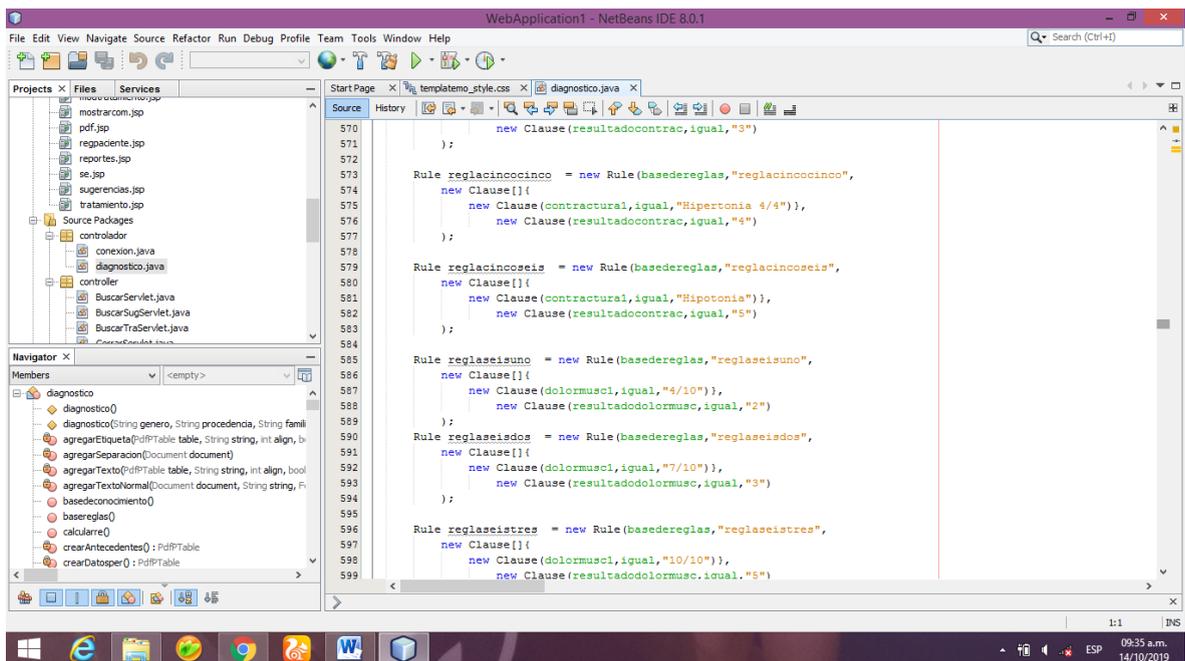


Figura 50: Base de Reglas - 4.

Fuente: Elaboración Propia.

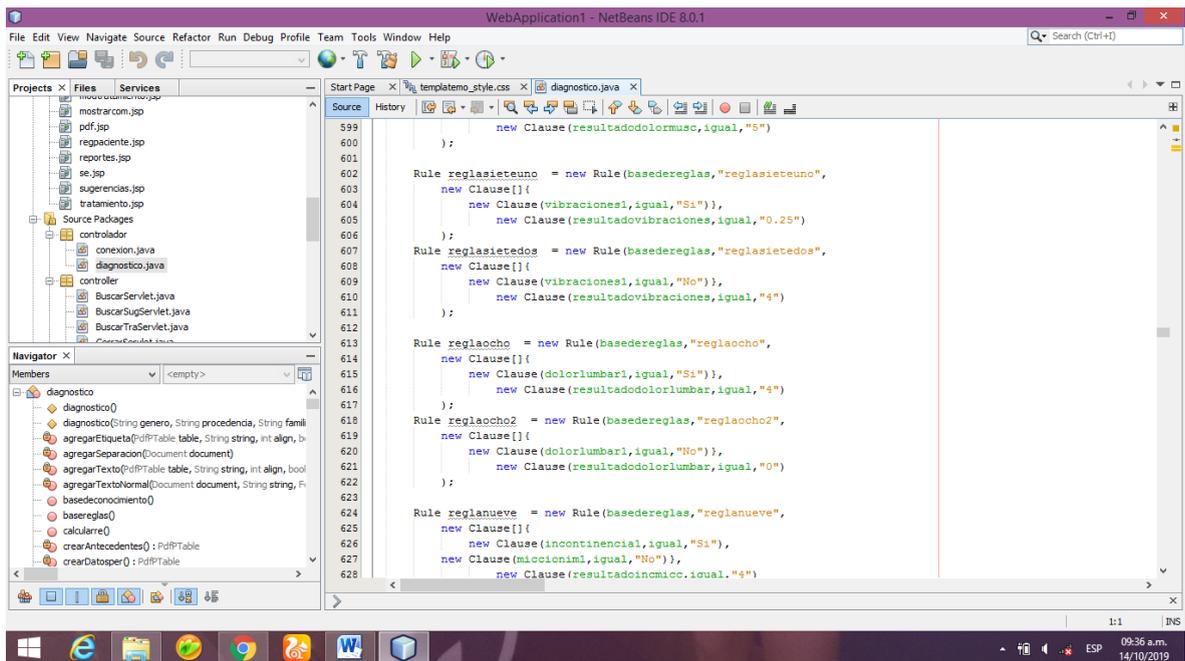


Figura 51: Base de Reglas - 5.

Fuente: Elaboración Propia.

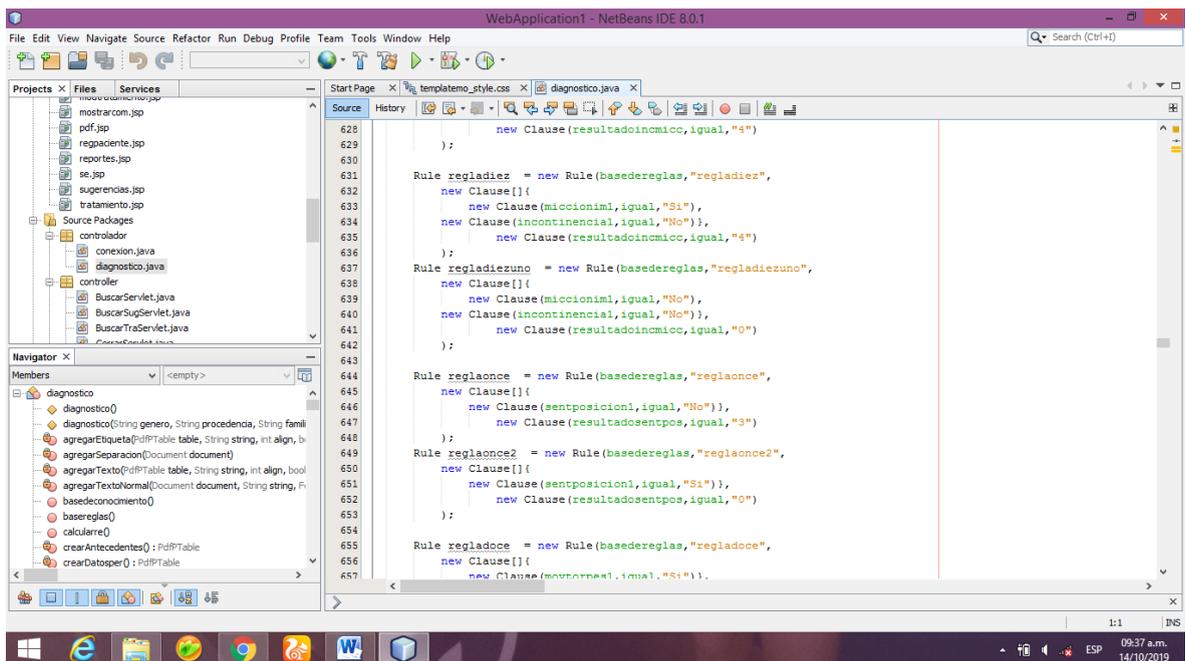


Figura 52: Base de Reglas - 6.

Fuente: Elaboración Propia.

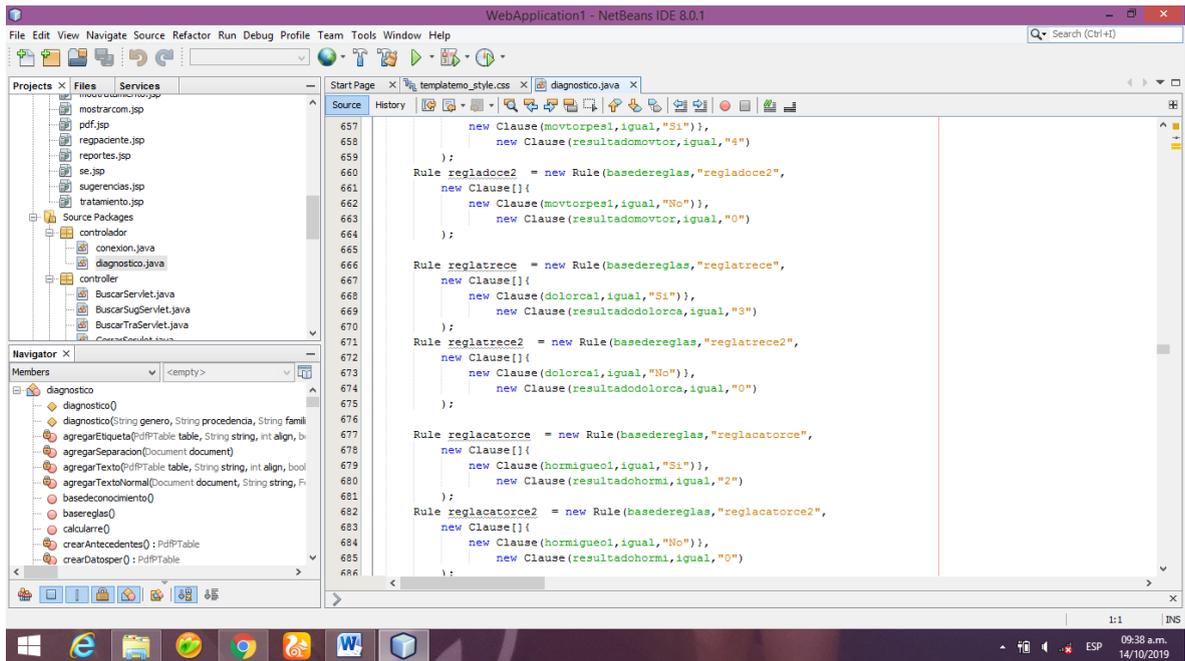


Figura 53: Base de Reglas - 7.

Fuente: Elaboración Propia.

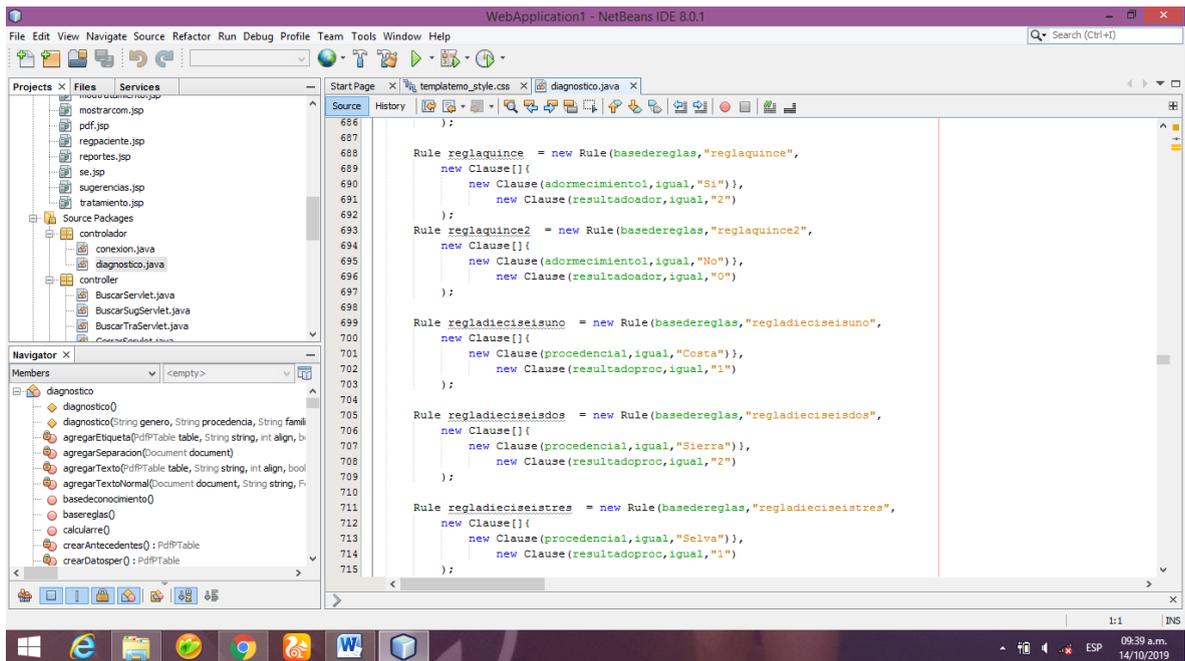


Figura 54: Base de Reglas - 8.

Fuente: Elaboración Propia.

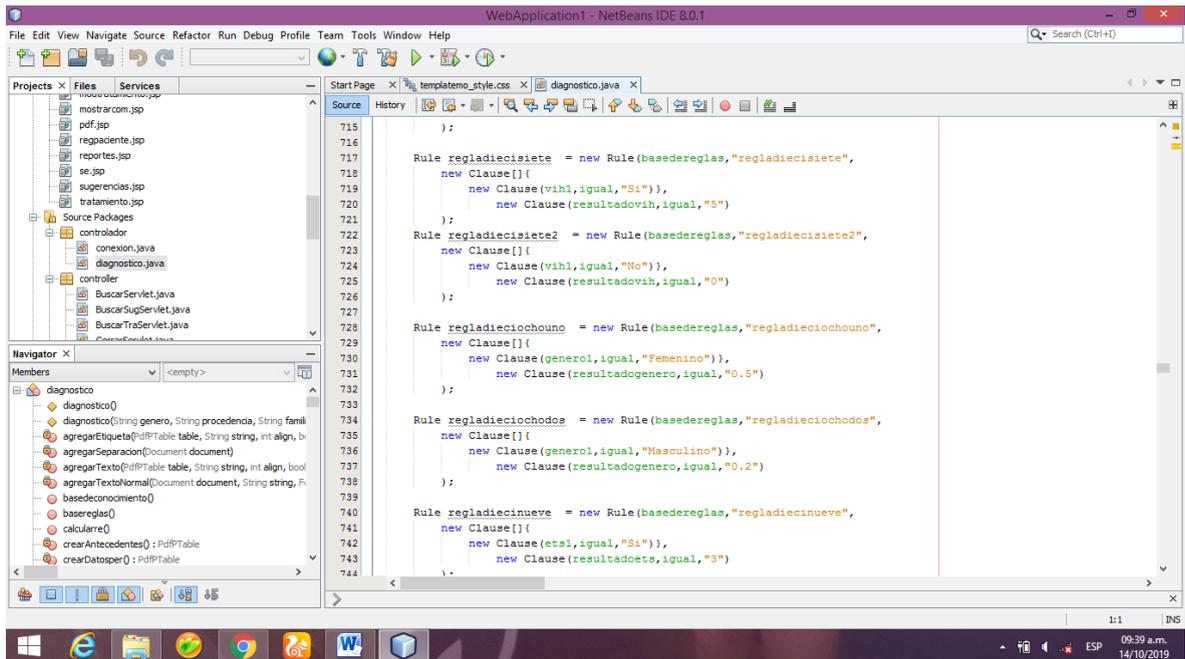


Figura 55: Base de Reglas - 9.

Fuente: Elaboración Propia.

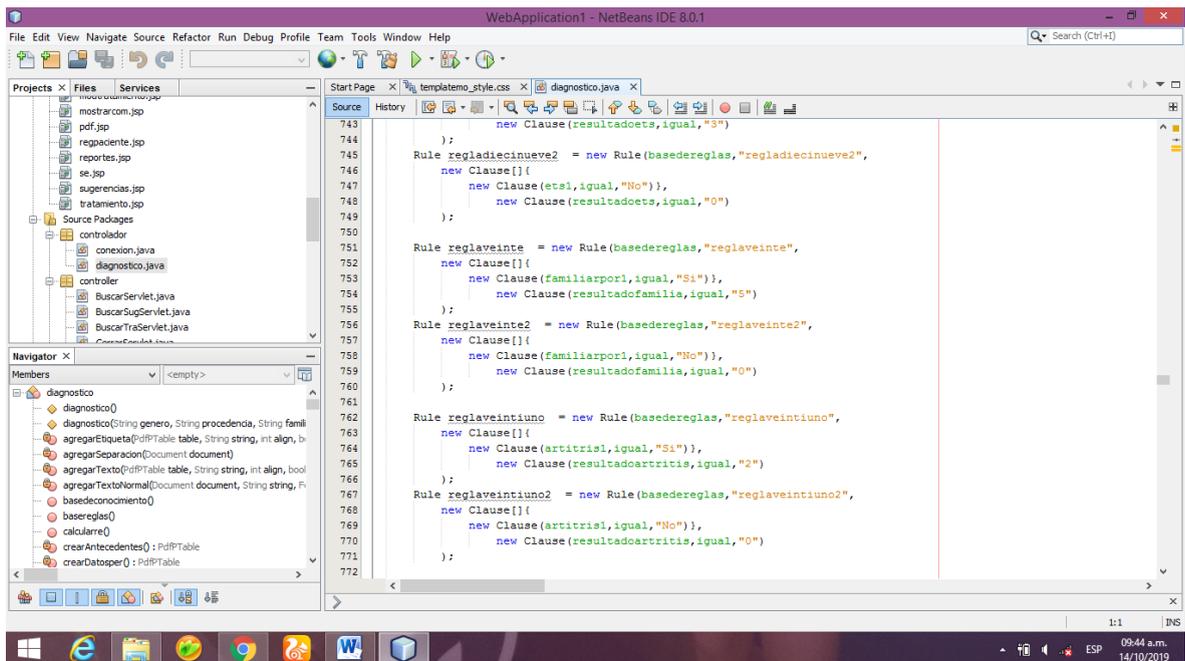


Figura 56: Base de Reglas - 10.

Fuente: Elaboración Propia.

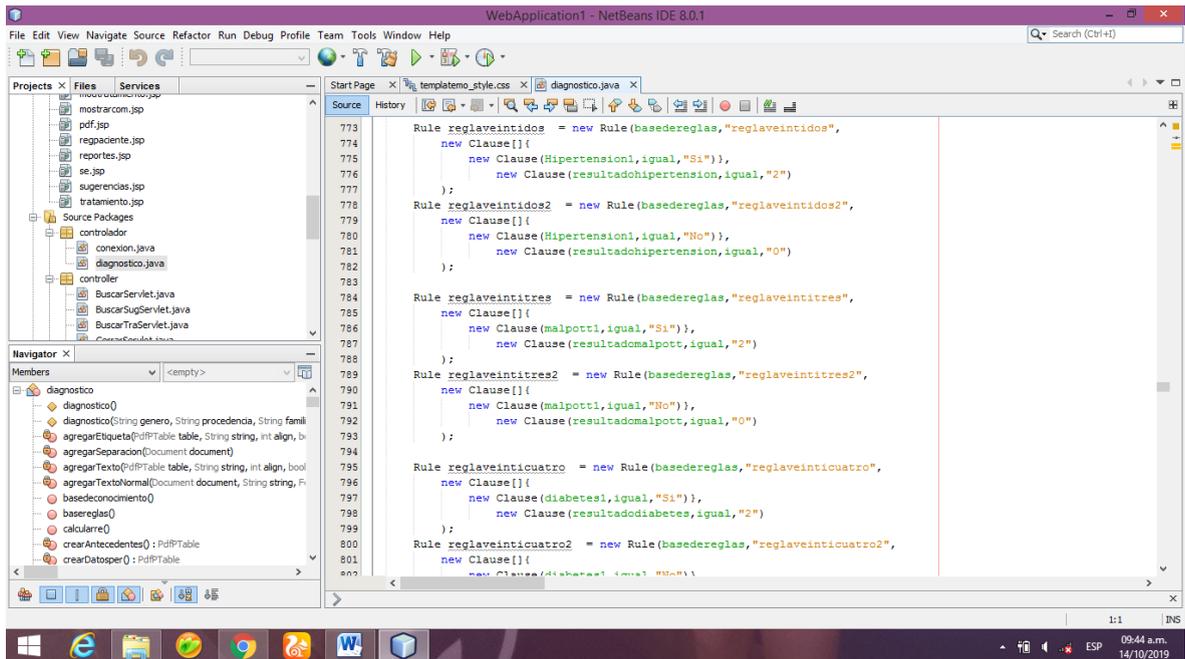


Figura 57: Base de Reglas - 11.

Fuente: Elaboración Propia.

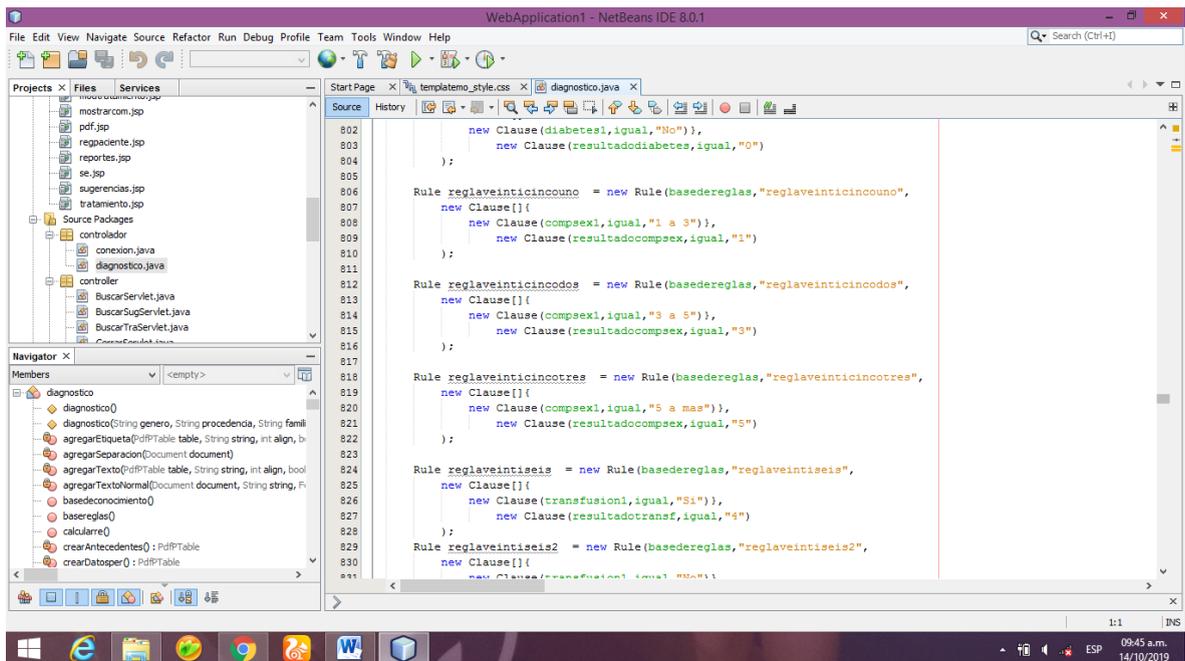


Figura 58: Base de Reglas - 12.

Fuente: Elaboración Propia.

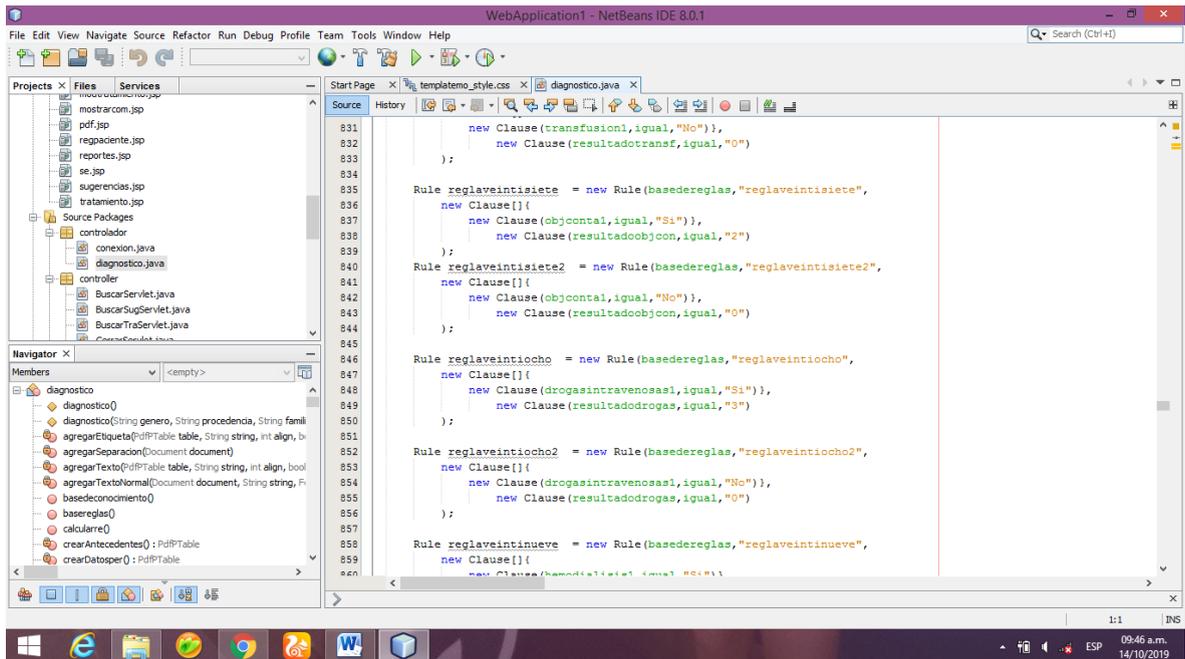


Figura 59: Base de Reglas - 13.

Fuente: Elaboración Propia.

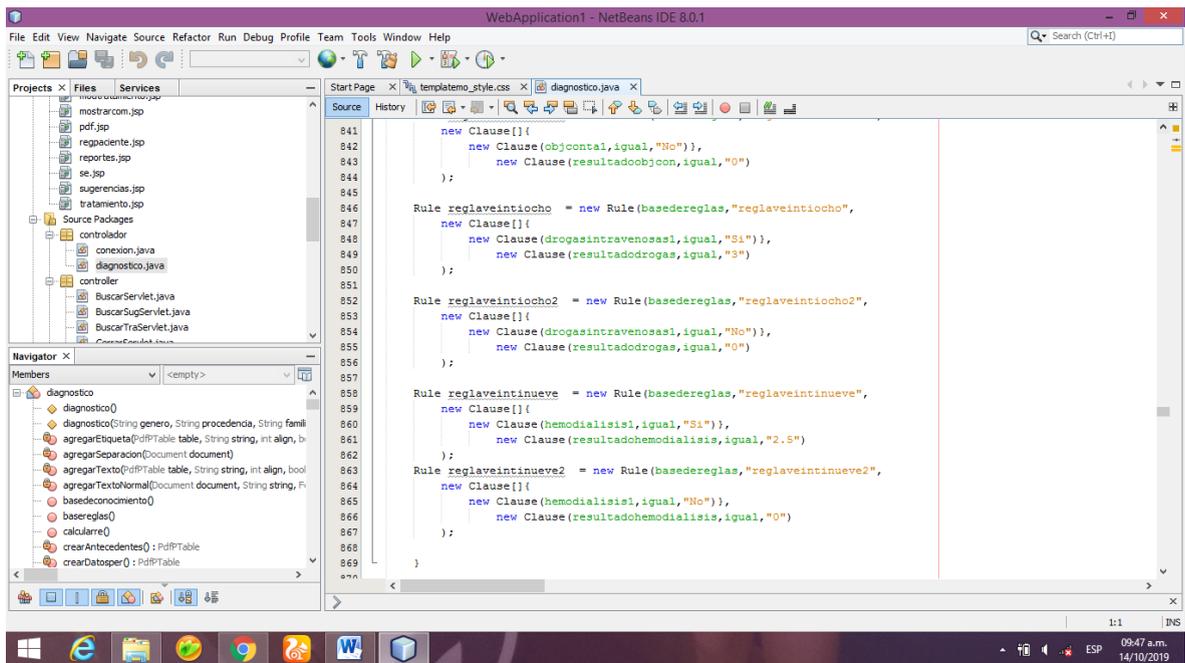


Figura 60: Base de Reglas – 14.

Fuente: Elaboración Propia.

3. Imágenes de Referencia de las Reglas

N	Válido	120	100,0
	Perdidos	0	0
FEMENINO		63	52
MASCULINO		57	48
TOTAL		120	100,0

Figura 61: Porcentaje por Género.

Fuente: Lujan (2018).

	Frecuencia	Porcentaje	N	Válido	120
15-30	9	7,5		Perdidos	0
31-50	16	13,3	Media	56.23	
51-60	45	37,5	Mediana	58	
61-80	39	32,5	Desviación	55,781	
81-100	11	9,2	Mínimo	15	
Total	120	100,0	Máximo	84	

Figura 62: Porcentajes por Edades.

Fuente: Lujan (2018).

N	Válido	120	100,0
	Perdidos	0	0
ARTRITIS REUMATOIDEA		5	3,94
HIPERTENSION ARTERIAL		79	65,51
MAL DE POTT		9	7,52
VIH		4	2,94
DIABETES MELLITUS		23	20,09
TOTAL		120	100,0

Figura 63: Porcentaje por Antecedentes.

Fuente: Lujan (2018).

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	MARCHA INDEPENDIENTE	6	5
	MARCHA CON AYUDA BIOMECANICA	90	75
	MARCHA CON AYUDA DE TERCEROS	12	10
	SEDESTACION EN SILLA DE RUEDAS	10	8,2
	INCAPACIDAD PARA DESPLAZARSE	2	1,6
	Total	120	100,0

Figura 64: Porcentaje por Capacidad para Desplazarse.

Fuente: Lujan (2018).

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	NORMOTONO	13	10,83
	HIPERTONIA 1/4	25	20,83
	HIPERTONIA 2/4	80	66,7
	HIPERTONIA 3/4	2	1,6
	HIPERTONIA 4/4	0	0
	HIPOTONIA	0	0
	Total	120	100,0

Figura 65: Porcentaje según Tono Muscular.

Fuente: Lujan (2018).

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	SIN DEBILIDAD DE MIEMBROS INFERIORES	80	67
	CON DEBILIDAD DE MIEMBROS INFERIORES	40	33
	Total	120	100,0
Total		120	100,0

Figura 66: Porcentaje Debilidad en las Piernas.

Fuente: Lujan (2018).

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	SIN DOLOR	0	0
	1 -4/10	39	32,5
	5 - 7/10	75	62,5
	8 - 10/10	6	5
	Total	120	100,0

Figura 67: Dolor Muscular.

Fuente: Lujan (2018).

Tabla N°1. Región geográfica de nacimiento de los pacientes con PET asociada al virus HTLV-1.

	N° Pacientes	%
Región Andina	32	52.50
Costa del Pacífico *	24	39.30
Selva Amazónica	2	3.28
No Precisable	3	4.92
TOTAL	61	100.00

* Lima/Callao se encuentra en la Costa del Pacífico, cuenta con 13 pacientes y representa el 21.3% del total.

Figura 68: Procedencia.

Fuente: De las Casas, C., Gotuzzo Herencia, E., Deza, L., Cabrera, J., Castañeda, C., & Watts, D. (2012).

Tabla N°2. Evaluación de los posibles factores de riesgo en pacientes con PET.

Factores	Sobre total de pac. con info. precisa		Sobre total de pac. estudiados	
		%		%
Lactancia materna	34/45	75.6	34/61	55.7
Inyecciones previas	33/49	63.7	33/61	54.1
Cirugía previa	27/46	58.7	27/61	44.3
RSP	9/17	52.9	9/61	14.8
ETS en hombre	7/20	35.0	7/61	11.5
Transfusiones	14/57	24.6	14/61	23.0
Hepatitis	8/47	14.5	8/61	13.1
Acupuntura	7/53	13.2	7/61	11.5
Drogas E.V.	0/61	0.0	0/61	0.0
Drogas no E.V.	2/56	3.6	2/61	3.3
RSH	1/18	5.6	1/61	1.6
Tatuajes	1/53	1.9	1/61	1.6
Prostitutas	0/30	0.0	0/61	0.0
ETS en mujeres	0/28	0.0	0/61	0.0

RSP: Relaciones sexuales con prostitutas; ETS: Enfermedad de transmisión sexual.
E.V.: Endovenosas; RSH: Relaciones sexuales con homosexuales.

Figura 69: Factores de Riesgo.

Fuente: De las Casas, C., Gotuzzo Herencia, E., Deza, L., Cabrera, J., Castañeda, C., & Watts, D. (2012).

Casuística de "Paraplejía Espástica Crónica en un servicio de mujeres entre 1963-1988 (Antes del estudio el HTLV-I)							
Nº Ord.	Apell. Pat.	Edad	Lugar de Nacim..	Lugar de Proced.	Fecha Ingreso	Edad Inic.	Tiemp. Enfer.
1	Var.	41	Arequipa	Lima	23.I.63	40	7m.
2	Vas.	58	Nsc.	Lima	01.XII.63	55	3a.
3	Cor.	22	Pomabamba	Lima	19.XI.64	22	3m.
4	Cor.	56	Chincha	Chincha	07.I.67	53	3a.
5	Pod.	38	Lima	Callao	17.V.68	38	1m.
6	Cue.	28	Callao	Callao	18.VIII.68	24	4m.
7	Gom.	50	Otusco	Lima	12.II.70	41	18m.
8	Mal.	46	Lima	Lima	1.IV.70	41	5a.
9	Loc.	56	Chincha Alt.	Ica	21.IV.71	52	4m.
10	Alv.	18	Lima	Lima	21.VIII.71	18	3m.
11	Sam.	15	Cajatambo	S. Martín	01.II.72	13	2a.
12	Hua.	62	Abancay	Apurímac	13.I.75	61	1a.
13	Seg.	22	Lima	Lima	13.I.75	14	8a.
14	Pic.	26.	Lima	Lima	19.III.75	16	11a.
15	Pen.	57	Callao	Lima	21.V.75	51	5a.
16	Hum.	40	Ayacucho	Lima	14.VIII.75	40	2m.
17	Olor.	58	San Martín	Lima V(s)	02.II.76	55	3a.
18	Lob.	28	Puquio	Ayacucho	05.I.77	23	8a.
19	Aro.	44	Ayacucho	Ayacucho	18.X.77	39	5a.
20	Car.	38	Huaral	Lima	20.I.81	36	2a.
21	Lol.	57	Jauja	Lima	03.I.83	42	15a.
22	Sot.	39	Huari	La Victoria	22.I.83	25	14a.
23	Hua.	64	Huarochiri	El Agustino	05.IV.83	64	3m.
24	Paz.	17	Lima	S. Martín	16.VIII.83	17	2m.
25	Alv.	50	Lomas	Callao	12.IV.84	49	1a.
26	Ram.	25	Chincha	Huacho	17.VIII.84	11	14a.
27	Del.	34	Lima	Lima	14.II.85	33	1a.
28	Asc.	62	Huánuco	Lima	04.I.85	62	8m.
29	Bri.	39	Lima	Lima	05.IV.86	33	6a.
30	Cui.	63	Ayacucho	Ica	04.VIII.86	61	2a.
31	Cer.	55	Apurímac	Apurímac	08.II.88	50	5a.
32	Por.	64	Huancayo	Chosica	06.I.88	50	14a.
33	Fon.	20	Pisco	Ica	23.IX.88	14	6a.
34	Prad.	47	Camaná	Lima	01.IV.88	41	6a.

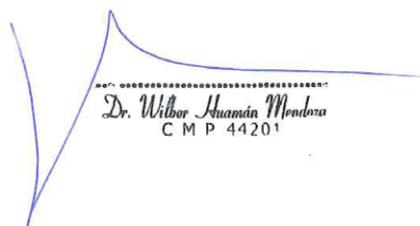
Figura 70: Paraparesia en un servicio de Mujeres.

Fuente: Trelless, J. O. (2018).

**CONSTANCIA DE FUNCIONABILIDAD DEL SISTEMA
EXPERTO "RPET"**

Por medio de la presente Yo, Médico Wilber Huamán Mendoza identificado con DNI: 41813602 inscrito en el Colegio de Médico del Perú con código N°: 44201, con amplios conocimientos en diagnóstico, síntomas y tratamiento de Paraparesia Espástica Tropical, **HAGO CONSTAR** que el Sistema Experto desarrollado por la Bach. Fiorella Alexandra Carita Navarro, cumple con incluir de manera correcta los síntomas y datos necesarios para un diagnóstico temprano de Paraparesia Espástica Tropical basándose en investigaciones de Médicos Especialistas del Perú; por lo cual el Sistema Experto denominado RPET si cumple la función de apoyar al diagnóstico de Paraparesia Espástica Tropical y con los requisitos necesarios considerándose una herramienta útil para los médicos y pacientes que necesiten un apoyo en el diagnóstico de esta mielopatía.

Andahuaylas, 11 de Noviembre del 2019


.....
Dr. Wilber Huamán Mendoza
C M P 44201