



Universidad
Continental

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de
Ingeniería de Sistemas e Informática

Trabajo de Investigación

**Desarrollo de un sistema experto basado en reglas para
el tratamiento preventivo correctivo de enfermedades
gastrointestinales en mascotas caninas para la Sociedad
Protectora de Animales Sueño Compartido**

Juan Daniel Rodríguez Paredes

Huancayo, 2018

Para optar el Grado Académico de Bachiller
en Ingeniería de Sistemas e Informática



Repositorio Institucional Continental
Trabajo de investigación



Obra protegida bajo la licencia de [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

Dedicatoria:

A mis padres mi motivo para superarme y a familia que siempre me brindó su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A mis maestros por la formación integral y a mi universidad por darme todo lo necesario para proseguir con mi investigación, con ayuda tal como asesoría y en absolución de mis dudas que surgían al momento de la realización de la presente investigación.

A mi compañera Mayra por ayudarme a la realización de la presente investigación con su apoyo moral y ayuda estratégica en contactar con el experto, del cual pudimos aprender y sin el cual no hubiera sido posible el desarrollo del mismo.

Agradecimiento especial a mis padres Rodolfo y Selma, los cuales me ayudan a superarme diariamente y que siempre me brindaron su apoyo incondicional y desinteresado, por comprenderme, confiar siempre en mí y mis capacidades.

A mis compañeros de facultad Josué y Mayra por la amistad desinteresada y ayudarme en la programación de la solución al enseñarme la utilización de software libre y lenguajes de programación nuevos para mí.

A mi docente Wagner por la ayuda en la asesoría de la presente investigación, por su guía y paciencia en mis consultas por la cual me ayudo a conocer mejor el proceso de realización de una investigación, para así aportar de forma valiosa a nuestra comunidad.

ÍNDICE

PORTADA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA	iii
INDICE	iv
INDICE DE TABLA	vii
INDICE DE FIGURA	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I	13
1.1 Planteamiento del Problema	13
1.1.1 Problema General.....	15
1.1.2 Problemas Específicos	16
1.2 Objetivos.....	16
1.2.1 Objetivo General	16
1.2.2 Objetivos específicos	16
1.3 Justificación e Importancia.....	17
1.3.1 Justificación Práctica.....	17
1.3.2 Justificación Teórica.....	17
1.3.3 Justificación Social	18
CAPITULO II	19
2.1. Antecedentes del Problema.....	19
2.1.1. Artículos Científicos.....	19
2.1.2. Tesis	22
2.2 Bases Teóricas	26
2.2.1 Inteligencia Artificial.....	26
2.2.2 Sistemas Expertos.....	29
2.2.3 Razones Para Utilizar un Sistema Experto	31
2.2.4 Clasificación de los Sistemas Expertos	33
2.2.5 Enfermedades Gastrointestinales en Perros.....	34
2.2.6 Síntomas y Diagnóstico de Enfermedades Gastrointestinales en Perros	34
2.2.7 Tratamiento de Enfermedades Gastrointestinales en Perros.....	35

2.3	Definición de Términos Básicos	36
CAPITULO III	38
3.1	Resultados Esperados	38
3.1.1.	Detalle de la Solución	38
3.1.2.	Comparación con avances Tecnológicos.....	39
3.1.3.	Resultados Esperados.....	40
3.2	Metodología IWEB.....	40
3.2.1.	Planeación y Formulación.....	41
3.2.2.	Modelado de Análisis.....	42
3.2.3.	Modelado	42
3.2.4.	Construcción	43
3.2.5.	Modelado	43
3.3	Metodología de Desarrollo del Sistema Experto	43
CAPITULO IV	46
4.1	Fase I: Planificación.....	46
4.1.1	Alcance del Sistema.....	46
4.1.2	Métricas.....	46
4.2	Fase II: Identificación de la Tarea	55
4.2.1	Plan de requisitos y adquisición de conocimientos.....	55
4.2.2	Evaluación y selección de la tarea.	56
4.2.3	Definición de las características del sistema.	56
4.3	Fase III: Análisis	58
4.3.1	Análisis de Contenido.	58
4.3.2	Análisis de Funciones.....	61
4.3.3	Análisis de Configuración.....	63
4.4	Fase IV: Diseño.....	65
4.4.1	Diseño de interfaz Gráfica.....	65
4.4.2	Diseño estructural de las pantallas.....	70
4.5	Desarrollo de los prototipos de demostración investigación, campo y operacional. 71	
4.5.1	Diagrama de casos de uso.	71
4.5.2	Plantillas de caso de uso de requerimientos.....	71
4.5.3	Diseño de base de datos.....	74
4.5.4	Arquitectura del Sistema.	75

4.5.5 Desarrollo de la solución.....	82
CAPITULO V.....	86
5.1 Construcción.....	86
5.1.1 Construcción base de conocimientos y sistema experto.....	86
5.1.2 Construcción de sistema web y la base de datos.....	97
5.2 Pruebas del producto tecnológico.....	106
5.2.1 Pruebas de componentes.....	107
5.2.2 Tipos de integración.....	115
5.2.3 Pruebas de aceptación.....	119
5.3 Discusión de Resultados.....	129
CONCLUSIONES.....	131
TRABAJOS FUTUROS.....	132
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	133
ANEXOS.....	135
ANEXO N° 01.....	136
ANEXO N° 02.....	138
ANEXO N°03.....	139
ANEXO N°04.....	140

ÍNDICE DEL TABLAS

Tabla N°01: Filosofías de IA	27
Tabla N°02: Historia de la IA	28
Tabla N°03: Diferencias entre Experto Humano y Artificial.....	31
Tabla N°04: Detalle de Solución por Objetivo	38
Tabla N°05: Comparación con avances Tecnológicos y referencias	39
Tabla N°06: Requerimientos Funcionales	46
Tabla N°07: Modulo diagnostico sistema experto	47
Tabla N°08: Modulo de información de enfermedades	47
Tabla N°09: Modulo de información de tratamiento recomendado	47
Tabla N°10: Modulo de información Medicamentos	48
Tabla N°11: Modulo de foro para realizar valoración de tratamiento	48
Tabla N°12: Modulo de administración medicamentos.....	49
Tabla N°13: Modulo de administración enfermedades.....	49
Tabla N°14: Complejidad de parámetros archivos internos (AI).....	50
Tabla N°15: Complejidad de parámetros de salida (S).....	50
Tabla N°16: Complejidad de parámetros de Entrada (E).....	51
Tabla N°17: Puntos de funcionalidad no ajustados	51
Tabla N°18: Complejidad parámetros consultas (Q)	51
Tabla N°19: Puntos de funcionalidad no ajustados	52
Tabla N°20: Puntos de funcionalidad no ajustados	52
Tabla N°21: Caso de uso Modulo Diagnostico sistema experto(ESF).....	71
Tabla N°22: Caso de uso modulo información de enfermedades.....	72
Tabla N°23: Caso de uso modulo información de tratamiento recomendado.....	72
Tabla N°24: Caso de uso modulo información de medicamentos usados en tratamientos.....	73
Tabla N°25: Caso de uso modulo de foro para realizar valoraciones de tratamientos.....	73
Tabla N°26: Caso de uso módulo de administración de contenido de medicamentos	73
Tabla N°27: Caso de uso módulo de administración de contenido de enfermedades.....	74
Tabla N°28: Módulo de diagnóstico del sistema experto, Sub. Módulo: Consulta	107
Tabla N°29: Módulo de información de enfermedades, Sub. Módulo: Consulta.....	110
Tabla N°30: Módulo de información de tratamiento, Sub. Módulo: Consulta.....	111
Tabla N°31: Módulo de foro para valoración de tratamiento, Sub. Módulo: Consulta.....	112
Tabla N°32: Módulo de generar de registro de plantas, Sub. Módulo: Consulta.....	113
Tabla N°33: Módulo de administración de contenido de BD medicamentos, Sub. Módulo: Consulta.....	114
Tabla N°34: Modulo de inicio página – Sub. Modulo: diagnostico	115
Tabla N°35: Modulo de inicio diagnostico – Sub. Modulo: enfermedad	116
Tabla N°36: Modulo de enfermedad – Sub. Modulo: detalle enfermedad.....	116
Tabla N°37: Modulo de detalle enfermedad – Sub. Modulo: tratamiento.....	117

Tabla N°38: Modulo de tratamiento – Sub. Modulo: detalle de medicamento.....	118
Tabla N°39: Modulo de medicamento – Sub. Modulo: detalle medicamento.....	118
Tabla N°40: Módulo de diagnóstico de sistema experto	120
Tabla N°41: Módulo de información de información de enfermedades.....	121
Tabla N°42: Módulo de información de tratamiento recomendado.....	123
Tabla N°43: Módulo de información de medicamentos.....	124
Tabla N°44: Módulo de foro para realizar valoración de tratamiento brindado.....	125
Tabla N°45: Módulo de administración de contenido de los medicamentos.....	126
Tabla N°46: Discusión de resultados	127
Tabla N°47: Esfuerzo(ESF).....	53
Tabla N°48: Resultados Prueba de aceptación	128

ÍNDICE DEL FIGURA

Figura 01. Jerarquía de usuarios	58
Figura 02. <i>Jerarquía de contenido administrador alberge</i>	59
Figura 03. <i>Jerarquía de contenido colaborador alberge</i>	60
Figura 04. <i>Captura de datos del colaborador alberge</i>	61
Figura 05. <i>Diagnóstico de enfermedades gastroenterológicas en mascotas caninas</i>	61
Figura 06. <i>Análisis del motor de inferencias</i>	62
Figura 07. <i>Presentación de resultados y explicaciones</i>	63
Figura 08. <i>Presentación de resultados y explicaciones</i>	64
Figura 09. <i>Página Principal</i>	66
Figura 10. <i>Formulario de diagnostico del Sistema Experto</i>	66
Figura 11. <i>Formulario de Enfermedades</i>	67
Figura 12. <i>Formulario de Enfermedades</i>	67
Figura 13. <i>Formulario de Enfermedades</i>	68
Figura 14. <i>Formulario de Medicamentos</i>	69
Figura 15. <i>Formulario detalle medicamento</i>	69
Figura 16. <i>Diseño estructural de pantallas</i>	70
Figura 17. <i>Diagrama general del sistema</i>	71
Figura 18. <i>Diseño de la base de datos</i>	74
Figura 19. <i>Árbol de Decisiones de la solución</i>	77
Figura 20. <i>Diseño de sistema experto</i>	94
Figura 21. <i>Diseño final el sistema experto</i>	97
Figura 22. <i>Nombre de cómo se va encontrar</i>	97
Figura 23. <i>Menú</i>	98
Figura 24. <i>Diagnostico</i>	99
Figura 25. <i>Enfermedades</i>	101
Figura 26. <i>Detalles de enfermedades</i>	102
Figura 27. <i>Recomendar diferentes tratamientos</i>	103
Figura 28. <i>Foro</i>	104
Figura 29. <i>Lista de medicamentos</i>	104
Figura 30. <i>Detalle de medicamentos</i>	105
Figura 31. <i>Acta de entrevista</i>	119
Figura 32. <i>Cotejo de pruebas de modulo por el usuario</i>	120
Figura 33. <i>Resultado pruebas de aceptación por el experto</i>	128

RESUMEN

En la sociedad protectora de animales “Sueño Compartido” que es una organización sin fines de lucro que brinda servicios de rescate, rehabilitación y reinserción de animales abandonados a la sociedad, en la ciudad de Huancayo. Se identificó el problema de la insuficiente información experta veterinaria para brindar tratamiento correctivo preventivo a enfermedades gastroenterológicas en perros rescatados debido a su contacto constante con basura y aguas contaminadas, el tratamiento a la fecha se realiza de forma empírica por los voluntarios de la organización, por lo cual se propuso el objetivo de diseñar el modelo de sistema experto para brindar un adecuado tratamiento correctivo preventivo con el fin de prevenir que sean focos infecciosos que puedan poner en riesgo a los seres humanos que entran en contacto con ellos. Para el desarrollo del sistema, se utilizaron las metodologías IWEB e IDEAL y el lenguaje de programación JAVA WEB; cuyos módulos del aplicativo administran diagnóstico de enfermedades, consulta de tratamientos y medicamentos; obteniendo una mejora significativa en la calidad de vida de las mascotas rescatadas, por el correcto tratamiento veterinario recibido, así como una mejora en la reducción de costos por atención veterinaria en la organización.

Concluyendo que el uso de los sistemas expertos en problemas específicos es muy recomendable ya que podemos automatizar procesos y remplazar expertos humanos mejorando la toma de decisiones, reduciendo costos y tiempo.

Palabras clave: Sistema experto, enfermedades gastroenterológicas, tratamiento veterinario.

ABSTRACT

In the animal protection society “Sueño Compartido” that is a non-profit organization that provides rescue services, rehabilitation and reintegration of animals abandoned to society, in the city of Huancayo. The problem of insufficient veterinary expert information was identified to provide preventive corrective treatment to gastroenterological diseases in rescued dogs due to their constant contact with garbage and contaminated water, the treatment to date is done empirically by the volunteers of the organization, by which was proposed the objective of designing the model of expert system to provide an adequate preventive corrective treatment in order to prevent infectious foci that could put at risk the human beings who come into contact with them. For the development of the system, the IWEB and IDEAL methodologies and the JAVA WEB programming language were used; whose modules of the application administer diagnosis of diseases, consultation of treatments and medicines; obtaining a significant improvement in the quality of life of the rescued pets, for the correct veterinary treatment received, as well as an improvement in the reduction of costs for veterinary attention in the organization.

Concluding that the use of expert systems in specific problems is highly recommended since we can automate processes and replace human experts improving decision making, reducing costs and time.

Key words: Expert system, gastroenterological diseases, veterinary treatment.

INTRODUCCIÓN

En nuestra sociedad cada vez es más notoria la necesidad de información experta demandada por las personas sobre determinados temas, que comprenden desde consejos simples hasta información crítica para la toma de decisiones, en la coyuntura actual de un mundo interconectado por las modernas tecnologías como el internet y sistemas web, los softwares que ayuden a la mejor toma de decisiones son muy importantes, es allí donde los sistemas expertos son una excelente solución a estos problemas donde se requiera de un experto para brindar información precisa sobre un determinado tema.

El presente trabajo brinda una respuesta a las necesidades de conocimiento en este caso concreto de un experto médico veterinario para brindar tratamiento correctivo preventivo enfermedades gastrointestinales en mascotas caninas, con el cual se puede solucionar diferentes necesidades carentes en la asociación sin fines de lucro Sueño Compartido, este trabajo pretende servir también como experiencia para proyectos similares y saber que el ámbito de aplicación de la ingeniería del conocimiento es muy amplia y aplicable a la sociedad.

En el presente trabajo de tesis titulado "Desarrollo de un sistema experto basado en reglas para el tratamiento preventivo correctivo de enfermedades gastrointestinales en mascotas caninas para la sociedad protectora de animales sueño compartido" se tuvo por objetivo desarrollar un sistema experto que ayude a la organización en la atención de las mascotas rescatadas, brindándole información especializada experta al usuario sobre el correcto tratamiento a las mascotas. El presente trabajo se divide en cinco capítulos: En el primero se detalla el planteamiento del problema y los objetivos, en el segundo los antecedentes de proyectos similares y bases teóricas necesarias para la realización del proyecto, en el tercero se detalla los resultados esperados y la metodología a usada, en el cuarto se realiza el análisis y diseño de la solución y por último en el quinto capítulo se detalla la construcción de la solución y las pruebas correspondientes.

El autor

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 Planteamiento del Problema

La sociedad protectora de animales Sueño Compartido es una organización sin fines de lucro que brinda servicios de rescate, rehabilitación y reinserción de animales abandonados a la sociedad, actualmente cuenta con dos locales uno en la ciudad de Huancayo y otra sede en la ciudad de Lima, en cada local cuentan con aproximadamente con veinte personas voluntarias en turnos rotativos, que realizan trabajos de cuidados a las mascotas, la organización además cuenta con un registro de las mascotas en simples hojas de cálculos en el cual llevan el control de sus alimentos y presupuestos cinco de las personas encargadas de la administración.

Después de analizar sus procesos y gastos se identificó que gran parte de egresos financieros de la organización, es debido a la atención veterinaria que reciben las mascotas rescatadas, esto incluye medicinas, tratamientos, diagnósticos y rehabilitación, esto es un factor de suma importancia dado que la organización se sostiene de donaciones por parte de la sociedad y las municipalidades locales y los servicios veterinarios no son cubiertos de forma gratuita, lo cual representa un problema para el escaso presupuesto que maneja la organización para desempeñar su trabajo eficientemente.

Actualmente la organización no cuenta con un experto, para resolver sus dudas con respecto al adecuado tratamiento que se debe brindar a las mascotas, solo siendo poseedores de una experiencia empírica en las actividades realizadas, se identificó

además que la mayoría de problemas de salud en mascotas rescatadas de las calles son de carácter gastrointestinales, dada la pésima alimentación que reciben las mascotas que suelen ingerir residuos sólidos en basureros así como el consumo de agua contaminada o estancada, lo que propicia en las mascotas enfermedades como parasitosis, diarreas, vómitos, parvovirus, leptospirosis, rabia entre otras muchas más, cabe resaltar otra situación problemática también es la importancia de tratar a estos perros callejeros dado que representan también un riesgo para las personas como menciona (1) “Los problemas más comunes asociados a los perros callejeros son: constituir un reservorio de enfermedades hacia los humanos y sus mascotas; generar polución debido a que defecan y orinan en lugares públicos”. Además, según (2) “En promedio hay más de 15 mil perros callejeros, que tienen dueños, pero se encuentran en estado de abandono total”.

Al indagar sobre la problemática que presenta la organización se pudo observar los problemas y sus causas respectivas siguientes:

Problemas	Causas
Insuficiente información experta veterinaria para brindar el tratamiento correctivo veterinario el cual se realiza forma empírica por los trabajadores de la organización (medicina natural).	Ausencia de un experto en medicina veterinaria que recomiende el tratamiento correctivo adecuado, de acuerdo con los síntomas del perro.
Desmesurados egresos financieros por atención veterinaria a los perros rescatados, lo cual consume el limitado presupuesto de la organización.	Falta de un experto en medicina veterinaria que pueda dar asistencia a los perros rescatados sin costo alguno.
Deficiente tratamiento dietético para perros reincidentes de enfermedades gastrointestinales.	Falta de un adecuado tratamiento y rehabilitación para cambiar los hábitos en el perro de pésima alimentación y exposición a fuentes de agua contaminadas.
Insuficiente información experta veterinaria para brindar el tratamiento preventivo a los perros pertenecientes al albergue.	Ausencia de un experto en medicina veterinaria que recomiende el tratamiento preventivo adecuado, de acuerdo con el historial clínico del perro.

Estos problemas hallados generan las siguientes necesidades:

Problema	Necesidad
Insuficiente información experta veterinaria para brindar el tratamiento correctivo y diagnóstico veterinario, el cual se realiza forma empírica por los trabajadores de la organización (medicina natural).	Contar con un experto en brindar tratamiento correctivo y diagnóstico adecuado, de acuerdo con los síntomas del perro.
Desmesurados egresos financieros por atención veterinaria a los perros rescatados, lo cual consume el limitado presupuesto de la organización.	Contar con un experto que atienda a los animales rescatados sin costos adicionales por consulta médica veterinaria.
Deficiente información en el tratamiento dietético para perros reincidentes en enfermedades gastrointestinales.	Contar con un experto en brindar tratamiento dietético adecuado, para perros reincidentes en enfermedades gastrointestinales.
Insuficiente información experta veterinaria para brindar el tratamiento preventivo y diagnóstico a los perros pertenecientes al albergue.	Contar con un experto en brindar tratamiento preventivo y diagnóstico adecuado, de acuerdo con el historial clínico del perro.

En base a lo establecido formalmente podemos definir que el problema general se relaciona con la ausencia de un experto en salud canina quien pueda emitir juicios coherentes de acuerdo con las necesidades de cada caso. Considerando que la formulación del problema puede ser en forma de lista de requerimientos y restricciones o en forma de pregunta, entonces los problemas se enunciaron de la siguiente manera:

1.1.1 Problema General

Deficiente conocimiento para el tratamiento preventivo correctivo y diagnóstico a las enfermedades de los perros rescatados de la calle, debido a la ausencia de un experto en la materia de salud canina.

1.1.2 Problemas Específicos

- Insuficiente información experta veterinaria para brindar el tratamiento correctivo veterinario el cual se realiza forma empírica por los trabajadores de la organización (medicina natural).
- Desmesurados egresos financieros por atención veterinaria a los perros rescatados, lo cual consume el limitado presupuesto de la organización.
- Deficiente información en el tratamiento dietético para perros reincidentes en enfermedades gastrointestinales.
- Insuficiente información experta veterinaria para brindar el tratamiento preventivo a los perros pertenecientes al albergue.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Diseñar el modelo de sistema experto para brindar un adecuado tratamiento correctivo preventivo a enfermedades gastrointestinales en mascotas caninas para la sociedad protectora de animales Sueño Compartido.

1.2.2 Objetivos específicos

- Implementar un sistema experto para brindar un adecuado diagnóstico y tratamiento correctivo veterinario el cual se realiza forma empírica por los trabajadores de la organización
- Implementar un sistema experto para disminuir los egresos financieros por atención veterinaria a los perros rescatados, lo cual consume el limitado presupuesto de la organización.
- Implementar un sistema experto para brindar adecuada información en el tratamiento dietético para perros reincidentes en enfermedades gastrointestinales.
- Implementar un sistema experto para brindar un adecuado diagnóstico y tratamiento preventivo a los perros pertenecientes al albergue.

1.3 Justificación e Importancia

1.3.1 Justificación Práctica

“Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de mejorar las buenas prácticas en el proceso de implementación de sistemas expertos, en este caso específico de un sistema experto de tratamiento preventivo correctivo de enfermedades gastrointestinales en mascotas caninas, de esta forma mejorar, la calidad en atención veterinaria a las mascotas abandonadas y en proceso de rehabilitación. Dando así respuesta a la problemática planteada de dificultades en implementación de la metodología KDD usada en el presente proyecto, y de esta forma dar soporte a otros investigadores además de servir de guía y experiencia a proyectos similares.

Con la implementación de un sistema experto la sociedad protectora de animales Sueño Compartido, reducirá sus gastos en tratamiento veterinario de animales rescatados de la calle, ya que el sistema será capaz de realizar un tratamiento correctivo preventivo en las enfermedades gastrointestinales en perros, además ayudara aumentando el conocimiento en los trabajadores de la asociación con respecto a la salud de sus mascotas, como su cuidado permitiendo a los trabajadores dar una mejor calidad de vida a los animales a su cuidado.”

1.3.2 Justificación Teórica

“Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de aportar al conocimiento existente actualmente en el desarrollo de sistemas expertos con adquisición de datos mediante ingreso de síntomas de las mascotas, y cuyos resultados de esta investigación podrá sistematizarse en una propuesta para ser incorporado como conocimiento en el desarrollo de este tipo de sistemas expertos, y así demostrar la aplicación práctica de estos sistemas dando soluciones a diversos ámbitos en la vida diaria, donde se requiera de un conocimiento experto en una determinada materia, ya que se demostraría las diversas utilidades que se le pueden asignar a este tipo de sistemas experto novedosos.”

1.3.3 Justificación Social

“Esta investigación se realiza porque una vez el proyecto se encuentre implementado representará una mejor calidad de vida para las mascotas abandonadas en las calles, ya que este proyecto permitirá rehabilitar curar y reinsertar a la sociedad a perros abandonados contribuyendo así a una mejor sociedad donde se respeten los derechos de los animales. Dado que el sistema experto funcionara en una sociedad protectora de animales apoya en gran medida a su meta final de revalorar a las mascotas y darles una vida digna y con una familia. Y por consecuente reducir el riesgo que los perros abandonados sean focos de infecciones que puedan poner en riesgo a los seres humanos que entran en contacto con ellos.”

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del Problema

2.1.1. Artículos Científicos

- a) Según el artículo científico (3) titulado “Un sistema experto fuzzy para el diagnóstico y el tratamiento de trastornos musculoesqueléticos en la muñeca”

El problema que abordo el siguiente articulo científico fue la poca investigación del tema que el investigador plantea resolver usando la lógica difusa, el problema entonces es los trastornos musculoesqueléticos su diagnóstico y tratamiento, aparte el sustento de esta investigación es averiguar la efectividad de los sistemas expertos usando la lógica difusa para solucionar estos problemas, así como su grado de fiabilidad ante este tipo de problemas que plantea resolver la ingeniera de sistemas.

El propósito de este artículo es conocer ¿Como los sistemas expertos puede ayudar a el problema de los trastornos musculoesqueléticos su diagnóstico y tratamiento?

El resultado obtenido en este artículo concluye que luego de implementar el sistema. Los resultados de este estudio muestran que el sistema propuesto tiene un buen desempeño en el diagnóstico y tratamiento de trastornos musculoesqueléticos. La principal ventaja de este sistema en comparación con los sistemas anteriores es que ninguno de los sistemas desarrollados anteriormente estaba relacionado con trastornos musculoesqueléticos y el sistema propuesto en este estudio fue el primero en este sentido.”

Como parte de la investigación preliminar en busca de antecedentes que se adecuen a nuestras variables se consideró también el siguiente artículo científico.

- b) Según el artículo científico (4) titulado “Sistema web-expert para la detección de síntomas tempranos del trastorno del embarazo utilizando un encadenamiento adelante y el método Bayesiano”

El problema que se aborda en el artículo es los síntomas de un embarazo desde sus inicios hasta su etapa final para determinar los riesgos que pueda tener en el periodo de embarazo para la seguridad del bebe y su madre.

El propósito de este artículo es contribuir con un sistema experto de consultas para ayudar a un paciente de acuerdo con los síntomas que pueda preguntarse en el sistema de esta forma llevar de manera más segura un embarazo bajo el juicio experto del software el cual definirá el tratamiento más adecuado para cada paciente embarazada según sus síntomas.

Los resultados obtenidos fueron que “El sistema experto se utilizara para el diagnóstico de los embarazos utilizando esta aplicación con los métodos bayesianos como base para deducir los síntomas de acuerdo a las consultas del usuario para el diagnóstico de la enfermedad, de confianza con los cálculos realizados con el método bayesiano que se comprobó con la exactitud a un 82.86% en todos los casos estudiados”

- c) Según el artículo científico (5) titulado “Aplicación de la lógica difusa para la toma de decisiones en los sistemas de MedicalExpert”

El problema que se aborda en el artículo es, los diferentes problemas de la medicina predictiva y en diagnóstico diferencial tienden a ser complejas en cuando a las condiciones de salud, los diagnósticos matemáticos se caracterizan por presentar una incompleta e impresa de los datos originales por ello los investigadores recomiendan hacer uso de la lógica difusa y uno de los principales problemas de la aplicación de esta, es la dificultad de la selección de la forma de los parámetros de las reglas de decisión difusa.

El propósito de este artículo fue “Resolver los problemas de síntesis de decisiones difusas para el análisis exploratorio con recomendaciones de la selección, tipos de funciones y los métodos de su agregación dependiendo de la característica de la estructura de datos para ciertos tipos de salud problemas. Se encontró que, para diferentes grupos de características informativas involucradas en la solución del problema, el más adecuado en términos de clase mínima y el conocimiento profesional de los expertos son diferentes tipos de reglas de decisión difusa.”

Los resultados obtenidos fueron que “Usando la estrategia para la síntesis de lógica difusa reglas de decisión para resolver varios problemas médicos: predicción después de complicaciones operativas en la urología, predicción y el diagnóstico precoz de las enfermedades del corazón; evaluación del nivel de estrés emocional y fatiga; predicción, diagnóstico precoz y diferencial de las enfermedades causadas por influencia de factores ambientales nocivos específicos de la Región de Kursk, etc. Para todos los problemas socialmente importantes resueltos la confianza en la predicción correcta es mayor 0,85, y para problemas de diagnóstico - de 0,9, lo que permite recomendación de aplicación de la decisión reglas en la práctica médica.”.

2.1.2. Tesis

- ✓ (6) **Br. Areli Vázquez Padilla Díaz (2010) “Sistema experto para la interpretación mamográfica”. Universidad Nacional Autónoma de México.**

El estudio concluyo que el sistema experto desarrollado puso a disposición el conocimiento y las buenas prácticas en la interpretación mamográfica siguiendo el estándar BIRADS. En ese ámbito el sistema experto actúa como un ayudante para los expertos humanos y como consultor cuando no se tiene otro acceso a la experiencia, como en el caso de los radiólogos generales. Aporta consistencia en las soluciones dadas, gracias al tratamiento automático de los datos y en ocasiones se mostró que son más consistentes que las obtenidas por los expertos humanos. Además, los valiosos conocimientos del experto humano fueron guardados y difundidos, de forma que no se perderán, aunque desaparezca el especialista, lo cual ayudará a entender cómo se aplican los conocimientos para resolver el problema planteado.

Como herramienta el entorno de desarrollo JESS -Java Expert System Shell- permitió aprovechar todas las ventajas de desarrollo de Java Enterprise Edition (J2EE) para la creación de este proyecto, logrando la integración de herramientas de programación especializadas para ofrecer al usuario final una interfaz que optimice su interacción con el sistema, por lo que JESS fue una buena elección de la herramienta de desarrollo que permitió, la adición rápida y sencilla del conocimiento, una mejor modularidad y legibilidad del conocimiento, ejemplificando algunas de las ventajas de los sistemas expertos. Se referencia utilidad a la herramienta Java Jess que será usada en el proyecto.

- ✓ (7) **Mg. Jorge Salvador Ierache (2002) “Sistema Experto para el entrenamiento y asistencia en la toma de decisiones en un Centro de Información y Control Aéreo”. Universidad Politécnica de Madrid.**

El estudio concluyó que sistema experto asistió de manera exitosa al entrenamiento de los responsables en la toma de decisión en un Centro de Información y Control considerando las restricciones que pudieran existir con relación al estado de disponibilidad de los medios, meteorología, etc. Se demostró que el sistema experto es una buena alternativa para solucionar problemas donde se requiere del juicio experto de un especialista con capacidad compleja de análisis de múltiples opciones para la correcta toma de decisiones en momentos críticos.

Se considera la importancia del sistema experto con relación a la contribución que realizó en la institución al facilitar el entrenamiento y toma de decisiones en los Centros de Información y Control considerando que su aplicación se realizara en condiciones críticas en las que pueden entrar en juego vidas humanas. Siendo el sistema experto capaz de recibir eventos al mismo tiempo de un área de operaciones virtual, como también como recibir eventos de sistemas del mundo real, independientemente de las distancias geográficas de las unidades de origen o emplazamiento de los sistemas que actúen como fuentes externas de eventos.

- ✓ (8) **Br. Rodolfo Adrián Becerra (2011) “Sistemas Expertos para la realización de diagnóstico de trastornos neuromusculares con electromiografía”. Universidad del Aconcagua.**

La siguiente investigación tuvo como conclusión que los sistemas expertos son una solución viable en la resolución de

problema en la sociedad actual, y son de mucha utilidad a la hora de la toma de decisiones, ya que permite tomar una elección basada en el conocimiento de un experto humano. Esto suma a la manera en la cual se convierte el conocimiento en un activo importante dentro de la empresa. Entre las ventajas que representar contar con un sistema experto está la de un apoyo incluso a personas que manejan un conocimiento previo en la resolución de problemas, y talvez posean poca experiencia, como por ejemplo un enfermero que esta recién empezando a desarrollar de modo continúa su labor en la vida real. Esto ayuda ya que los sistemas computacionales son de mucha utilidad en el apoyo de recursos humanos brindando conocimiento de consulta para cualquier duda que pudiera tener.

En la investigación también menciona que la elaboración de sistemas expertos no tiene mucho tiempo de desarrollo en comparación a grandes proyectos de software existentes orientados a otras necesidades y de diferente objetivo, y esto se debe no exactamente al desarrollo de la aplicación en sí misma, más por el contrario a la captación del conocimiento, puesto que el conocimiento es uno ya validado es decir de un experto en la materia y especializado en un área específica, y con el cual el investigador no cuenta con el mínimo de experiencia. A su vez se pudo definir que el desarrollo de este tipo de sistemas no son únicamente originarias de empresas privadas como Exsys Corvid, sino que se pueden desarrollar usando opciones no privadas y lenguajes de código abierto como son Java, Drools como motor de reglas, Eclipse como IDE y PostgreSQL como base de datos. Lo que nos ayuda a concluir que no solo podemos crear soluciones derivadas de estas sino contar con ayuda de software que será multiplataforma es decir en Windows Linux y aplicaciones móviles de uso libre y gratuito.

- ✓ (9) **Br. Gutiérrez Lozano Fernando, Hernández Valderrama Sergio. (2013) “Implementación de un Sistema Experto para el diagnóstico de desnutrición en niños menores de 5 años utilizando lógica fuzzy”. Universidad Nacional de Trujillo.**

El estudio demuestra que con el uso de un sistema experto se logró mejorar el diagnóstico de desnutrición de un niño menor a 5 años, de acuerdo con los síntomas que presenta este, y de esta manera evitar mayores complicaciones, tomando decisiones oportunas tempranas. También se logró diseñar la base de conocimiento, que abarca un 60% del conocimiento y experiencia del experto, esto hace que el sistema sea confiable. La base de conocimiento está construida en base a reglas, se trata de representar el conocimiento mediante reglas de reproducción, puesto que ofrecen una gran facilidad para la creación y la modificación de la base de conocimiento. La investigación demuestra que el proceso en la extracción del conocimiento no siempre se logra al 100% pero con una cantidad superior a la mitad se puede afirmar que un sistema experto puede ser confiable en sus resultados que brinda, la investigación también nos sirve de experiencia que con el uso de la lógica difusa se puede evaluar mayor cantidad de variables, entre otras, variables lingüísticas, no numéricas, simulando el conocimiento humano, también se puede relacionar entradas y salidas, sin tener que entender todas las variables, permitiendo que el sistema pueda ser más confiable y estable que uno con un sistema de control convencional.

- ✓ (10) **Br. Lázaro Gonzales Armando José. (2015) “Propuesta de Sistema Experto para Detección Temprana de Enfermedades Neoplásicas en Pacientes de la Clínica San Bartolomé”. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.**

En el estudio el investigador construyó una red Bayesiana para un tipo de cáncer en específico, el cáncer de seno, al que denominó BBreastNet, para el cual se tuvo que interactuar con diferentes médicos y consultar numerosas fuentes de relevancia médica, para alcanzar los objetivos, en este punto el investigador

concluye la investigación afirmando que se cumplieron con los objetivos trazados en la tesis, de implementar una interface que permita a especialistas y no especialistas en oncología establecer la probabilidad de un paciente de padecer cáncer en la glándula tiroides a partir de la valoración de su sintomatología. En estudio se logró determinar el grado de relación que existe entre la calidad del Sistema Experto basado en Redes Bayesianas y la calidad de la información requerida para la detección temprana de enfermedades neoplásicas en pacientes, obteniéndose un coeficiente $r=0.491$ de correlación positiva moderada y el $p\text{-valor}=0.02$ el cual indica que si hay correlación entre las variables. Esto revela la utilidad de los sistemas expertos en el uso de la medicina siendo capaces o solo de diagnosticar sino de detectar enfermedades en su etapa temprano, pero cabe resaltar que todo esto dependerá estrechamente de la cantidad de conocimiento del cual el sistema se nutrirá para emitir sus juicios.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Inteligencia Artificial

(11) Define inteligencia artificial de la siguiente manera. Una condición de este aprendizaje es la retroalimentación o feed back donde recibe información sobre sus logros o fracasos. La primera máquina capaz de aprender fue una tortuga construida en 1948 por Grey Walter, su tortuga era una media esfera que se arrastraba por el suelo abriéndose paso entre obstáculos y se iba a la cama cuando se quedaba sin pilas. La tortuga aprendía el camino usando feedback negativo, tendía a no repetir un comportamiento que no fuera productivo, una tortuga que choca contra la pared repetidamente no llegara muy lejos.

Fue John McCarthy la persona que en 1955 acuñó el término Inteligencia Artificial para englobar todas las actividades encaminadas a la construcción de sistemas inteligentes, aunque él mismo ha opinado que sería mejor utilizar el término Inteligencia Mecánica debido a la mala interpretación que puede hacerse de su significado: opina McCarthy que la finalidad de la I.A. es resolver problemas que requieren inteligencia, pero sin obligación de utilizar los mismos mecanismos.

(12) Se tiene que mencionar que con el desarrollo de la electrónica es el punto de partida de creación de máquinas más inteligentes por lo cual es muy sensato mencionar que la inteligencia artificial y la computación siempre fueron ligadas de la mano en su desarrollo desde los inicios hasta la actualidad.

A partir de la reunión denominada Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, que McCarthy convocó en 1956 en el Dartmouth College, se configura la I.A. como una rama de las Ciencias de la Computación con su vida propia, aglutinando un buen número de actividades (robótica, comprensión del lenguaje natural, visión artificial, aprendizaje, programación automática, razonamiento, planificación, resolución de problemas) y con dos filosofías distintas:

Tabla N°01: Filosofías de IA

<p>McCarthy y Minsky en el MIT (Massachusetts Institute of Technology) que pretenden la construcción de máquinas inteligentes, esto es, sistemas cuyo comportamiento sea tal que si lo llevase a cabo una persona sería considerado inteligente.</p>	<p>Newell y Simon en la Carnegie Mellon University, dedicados a estudiar los modelos de comportamiento humano para construir sistemas inteligentes por emulación del cerebro humano, incluso en su estructura.</p>
---	---

Elaboración: Propia

En las 2 tendencias se puede observar con más frecuencia en toda la historia de Inteligencia Artificial en la presente tabla muestra su evolución en los últimos cuarenta años.

Tabla N°02: Historia de la IA

DECADA	NOMBRE	TEMA PRINCIPAL DE INVESTIGACIÓN
50-60	La edad oscura	Redes Neuronales
60-70	La edad de la razón	Lógica automática Ingeniería
70-80	El movimiento romántico	del Conocimiento
80-90	La ilustración	Aprendizaje automático
90-	El renacimiento gótico	Redes neuronales

Elaboración: Propia

(13) Es posible apreciar que el primer intento en inteligencia artificial fue imitar el comportamiento de un cerebro humano, por medio de las mencionadas redes neuronales, pero fue dejada de lado por los siguientes motivos:

- i) La tecnología en equipos de informática en esos años no era lo suficiente avanzada para comprobar la teoría de las redes neuronales.
- ii) La complejidad estructural y la función del cerebro, contaba con poco estudio y por lo tanto se tenía poco conocimiento de su funcionamiento.

Por no resultar posible la elaboración de cerebros artificiales, la Inteligencia artificial prosiguió por la trayectoria de solucionar problemas humanos, en forma de contener información modificarla y usarla, tratando a hombres y máquinas como procesadores de información que utilizan la lógica como mecanismo de razonamiento.

(12) En el año 1950 Alan Turing publicó un trabajo titulado "Inteligencia y Funcionamiento de las Máquinas" con el fin de demostrar hasta qué punto estas tienen inteligencia. Más tarde en 1965 se empezaron a utilizar técnicas para la resolución de problemas que se caracterizaban por la búsqueda heurística como modelo para la resolución de problemas, y con ellas

comenzó la investigación y desarrollo de los sistemas expertos.

Se observó que los expertos humanos tienen un restringido dominio de experiencias y se comenzó el desarrollo de sistemas que presentasen comportamientos inteligentes en dominios muy limitados; como consecuencia de esta tendencia se produjo un notable desarrollo de Sistemas Expertos en diversos campos del saber humanos: química, medicina, geología, derecho, etc.

2.2.2 Sistemas Expertos

(11) Define que los Sistemas Expertos son programas que aplican los conceptos de la inteligencia artificial. Los sistemas expertos son software que en su labor capturan el conocimiento de un experto en una determinada materia e tratan de imitar los procesos de razonamiento al resolver problemas de mediano dificultad.

Una definición formal de los sistemas expertos, aceptada por muchos autores, es la aprobada por el Grupo Especialista en Sistemas Expertos de la Sociedad Británica de Ordenadores, que los define de la forma siguiente:

"Un sistema experto es visto como la incorporación en un ordenador de un componente basado en el conocimiento, que se obtiene a partir de la pericia (conocimiento técnico) de un experto, de tal forma que el sistema pueda ofrecer asesoramiento inteligente o tomar una decisión inteligente sobre una función del proceso. Una característica adicional deseable, que muchos considerarían fundamental, es la capacidad del sistema, si se le solicita, de justificar su propia línea de razonamiento de un modo directamente inteligible para el interrogador..."

Un Sistema Experto es un sistema capaz de realizar una tarea que generalmente se considera que es difícil y que requiere cierto grado de experiencia humana.

Muchos de los sistemas expertos que han sido desarrollados en los últimos quince años han sido implantados como sistemas basados en reglas de producción. Una de las razones es que ciertos tipos de conocimiento experto

pueden ser codificados muy fielmente como conjunto de reglas. (14)

Un Sistema experto es un programa de software que apoya la toma de decisiones tomando la información y construyendo el conocimiento de un experto humano. Y la base de conocimiento es la que contiene las ideas o conceptos de un campo específico, con un cierto grado de especialización. Normalmente estas bases representan el conocimiento en forma de reglas que por lo regular son de forma si – entonces, permitiéndole contemplar el conocimiento heurístico incluyendo la intuición, el discernimiento, las inferencias y todos estos datos, no olvidemos, los adquiere de un experto en el área.

El sistema Experto y los Agentes Inteligentes, además de la base de conocimientos deben contar con una interfaz humana, con la cual el usuario interactúa con el sistema, cuentan también con la máquina de inferencia, que une las entradas del usuario a la base de conocimientos, aplica principios lógicos y produce la ayuda experta solicitada. La máquina de inferencia busca información y relaciones en la base de conocimientos, y proporcionar respuestas, pronósticos y sugerencias en la misma forma en que lo haría un experto humano. Puede utilizar el encadenamiento mixto en el que se crean primero las conclusiones y se trabaja hacia atrás hasta los hechos de soporte. Si los hechos no apoyan la conclusión, se elige y prueba otra. O el encadenamiento hacia delante que se inicia con los hechos y trabaja hacia delante hasta las conclusiones.

Los Sistemas Expertos proponen grandes ventajas como: el ofrecer asesoría experta cuando no hay expertos humanos cerca; conservar el conocimiento de los expertos después de que estos abandonan una organización; combinar el conocimiento de varios expertos; lograr que el conocimiento esté disponible para más personas, mejorar la productividad y el desempeño de quienes toman decisiones; reducir el número de errores humanos y finalmente es importante saber que un solo sistema experto puede ampliar las capacidades de toma de decisiones con el uso de Agentes Inteligentes.

Los sistemas expertos también pueden ser definidos en función de sus cualidades funcionales

En síntesis, un Sistema Experto puede almacenar el conocimiento de expertos para un campo de especialidad determinada, y muy estrechamente delimitada, y solucionar un problema mediante la deducción lógica.

2.2.3 Razones Para Utilizar un Sistema Experto

A continuación, se muestran las diferencias entre el experto humano y el experto artificial lo que a simple vista nos da una idea de porque se debe utilizar un experto artificial.

Tabla N°03: Diferencias entre Experto Humano y Artificial

EXPERTO HUMANO	EXPERTO ARTIFICIAL
NO PERDURABLE	PERMANENTE
DIFICIL DE TRANSFERIR	FACIL
DIFICIL DE DOCUMENTAR	FACIL
IMPREDECIBLE	CONSISTENTE
CARO	ALCANZABLE
CREATIVO	NO INSPIRADO
ADAPTATIVO	NECESITA SER ENSEÑADO
EXPERIENCIA PERSONAL	ENTRADA SIMBOLICA
ENFOQUE AMPLIO	ENFOQUE CERRADO
CONOCIMIENTO DEL SENTIDO COMUN	CONOCIMIENTO TECNICO

Elaboración: Propia

(12)En una situación ideal, un sistema experto es tal que se comporta en la misma forma que lo haría un experto humano sobre lo que se ha construido el sistema, presentando ciertas ventajas respecto al humano. La potencia de un Sistema Experto se basa más en una gran cantidad de conocimientos que en un formalismo deductivo muy eficaz. La idea que se persigue cuando se construye un Sistema Experto es la de automatizar la labor del experto, partiendo en ocasiones de información insuficiente o incompleta.

Teniendo esto en cuenta, se puede pensar que un sistema experto no es un sistema pensado para reemplazar al experto humano sino un sistema pensando para ayudar al experto humano en la toma de decisiones y además supone una descarga del experto en el trabajo rutinario y, por lo tanto, la reducción de sus problemas. Entonces los Sistemas Expertos ofrecen ayuda para:

- Evitar fallos en labores rutinarias complejas
- Ampliar de forma más rápida los conocimientos de los especialistas
- Diagnosticar fallos con mayor rapidez
- Conseguir tareas de planificación más completas y consistentes.

Las ventajas o razones que suponen el uso de un Sistema Experto han motivado el enorme crecimiento de este campo. Algunas de estas ventajas se exponen a continuación:

- Con la ayuda de un Sistema Experto, personas con poca experiencia pueden resolver problemas que requieren un "conocimiento especializado". De esta forma, se incrementa el número de personas con acceso a un conocimiento experto.
- Los Sistemas Expertos pueden obtener conclusiones y resolver problemas de forma más rápida que los expertos humanos. Por tanto, los Sistemas Expertos son de gran valor en las situaciones donde el tiempo juega un papel crítico (control de la refrigeración de una central nuclear, etc).
- Los Sistemas Expertos razonan en base a conocimientos adquiridos y no tienen sitio para la subjetividad: siempre obtienen la misma respuesta a partir de los mismos datos.
- En algunos casos, la complejidad de un problema hace que un experto humano no pueda obtener una conclusión. Debido a la capacidad de los ordenadores de procesar una gran cantidad de información, y de realizar un gran número de operaciones en poco tiempo, los Sistemas Expertos pueden obtener conclusiones realistas en situaciones donde los expertos humanos no pueden.

El uso de Sistemas Expertos es especialmente recomendado en las siguientes situaciones:

- Cuando los expertos humanos en una determinada materia son escasos, los Sistemas Expertos pueden recoger y difundir su conocimiento.
- En situaciones complejas, donde la subjetividad humana puede llevar a conclusiones erróneas.
- Cuando sea muy elevado el volumen de datos que ha de considerarse para obtener una conclusión.
- En situaciones deterministas, en las que las conclusiones se obtienen aplicando un conjunto de reglas dado.

2.2.4 Clasificación de los Sistemas Expertos

(13) La clasificación de los Sistemas Expertos está totalmente relacionada con el tipo de problema que se intenta solucionar.

Los sistemas de interpretación infieren la descripción de una situación a partir de datos observables. Esta categoría comprende sistemas de comprensión de lengua hablada, análisis de señales, interpretación de señales, análisis de estructuras químicas, y otros.

Los sistemas de predicción infieren consecuencias de situaciones dadas. Esta categoría incluye pronósticos meteorológicos, predicciones demográficas, estimaciones de cosechas, pronósticos militares.

Los sistemas de diagnóstico infieren funcionamientos incorrectos a partir de los datos. Esta categoría incluye diagnósticos médicos, veterinarios, electrónicos, mecánicos y de software. Usualmente, relacionan síntomas (irregularidades en el comportamiento) con sus posibles causas. Existen al menos dos formas muy distintas de encararlos: a través de asociaciones empíricas (heurísticas), o a través de la simulación de las posibles fallas en el diseño o, la implementación o los componentes para generar funcionamientos incorrectos consistentes con las observaciones.

Los sistemas de monitoreo comparan las observaciones con características cruciales para el éxito de los planes que se están ejecutando. Reconocen dos tipos de problemas: la violación de una condición que pone en riesgo el

plan, o un efecto potencial del plan que contradice las restricciones del problema. Existen sistemas de monitoreo asistidos por computadora para plantas de energía nuclear, tránsito aéreo, sistemas médicos, y otros, pero los sistemas expertos de este tipo recién están saliendo de los laboratorios.

Los sistemas de tratamiento prescriben remedio para los funcionamientos incorrectos. Estos sistemas utilizan capacidades de planeamiento, diseño y predicción para crear recomendaciones para corregir un problema diagnosticado.

1.2.5 Enfermedades Gastrointestinales en Perros

(15) Define a las enfermedades gastrointestinales de la siguiente forma. Los trastornos gastrointestinales, cuyos síntomas habituales son vómitos y diarrea en perros, son una de las principales razones de consulta al veterinario de pequeños animales. En la mayoría de los casos, dichos síntomas se resuelven con una terapia adecuada, pero en algunos casos, sus causas pueden llegar a poner en peligro la vida del animal.

El término "trastorno digestivo" hace referencia a cualquier enfermedad que impide que la digestión se lleve a cabo adecuadamente, o que altera la velocidad de tránsito del alimento a través del tracto digestivo.

Los trastornos digestivos son una de las razones más frecuentes por las que se acude a una clínica veterinaria. Los dos principales síntomas son la aparición de vómitos o diarrea, pero también pueden aparecer otros síntomas menos evidentes, como pérdida de peso, cambios en el apetito, flatulencia, ruidos estomacales o una inactividad repentina.

1.2.6 Síntomas y Diagnóstico de Enfermedades Gastrointestinales en Perros

(16) Dependiendo de la parte del tracto digestivo que esté involucrada en el proceso inflamatorio, la mascota puede presentar diferentes síntomas. Estos son algunos indicativos que pueden alertar la presencia de enfermedades gastrointestinales en el perro:

- Vómitos

- Diarrea acuosa o con sangre
- Pérdida del apetito
- Pérdida de peso
- Pelaje sin brillo
- Úlceras
- Dolor abdominal
- Debilidad

1.2.7 Tratamiento de Enfermedades Gastrointestinales en Perros.

(16) El tratamiento de enfermedades gastrointestinales en perros tiene dos componentes esenciales que deben complementarse para garantizar el éxito del mismo: medicación y dieta. Los fármacos comúnmente empleados para tratar enfermedades gastrointestinales en perros son la prednisona y el metrodinazol. El primero es un corticoide antiinflamatorio, mientras que el segundo es un antibacteriano y antiparasitario.

Si el tratamiento anterior no logra los efectos deseados, el veterinario podría recomendar azatioprina, un inmunosupresor con los efectos de un corticoide pero sin los efectos secundarios de este. Aunque depende del caso, lo común es que las dosis de corticoides prescritas vayan disminuyendo al cabo de la segunda o tercera semana.

Por su parte, la dieta del perro dependerá del tipo de condición si la enfermedad gastrointestinal en perros fue causada por una alergia alimentaria el veterinario deberá conocer el historial de la dieta de la mascota para conocer las fuentes de proteína recurrentes en su alimentación. El nuevo régimen alimenticio estará conformado por proteínas que el perro no haya consumido con antelación y que sean novedosas para su sistema inmunológico, como carne de pato, salmón, conejo o venado. Otra alternativa es usar una fuente de proteínas hidrolizadas. Se trata de proteínas que han pasado por un proceso hidrólisis que divide las moléculas en componentes más pequeños para que pasen inadvertidas por el sistema inmunológico y sea más fácil digerirlas y aprovechar sus propiedades alimenticias.

Por último, si la inflamación es solo en el colon lo más probable es que el especialista recomiende una dieta baja en grasas y en fibra sin descuidar la hidratación de la mascota.

La enfermedad inflamatoria intestinal no puede prevenirse, pero hay medidas que se pueden emplear para asegurar un tracto intestinal sano. Evitar darle al perro alimentos o golosinas para humanos, procurarle una dieta variada y saludable con productos naturales y libres de químicos, evitar el exceso de grasas y vigilar la frecuencia y el tipo de deposiciones son algunas maneras de mantener la buena salud del perro o de evitar que el episodio de enfermedad intestinal inflamatoria vuelva a repetirse.

2.3 Definición de Términos Básicos

IA: Es un software computacional elaborado con el fin de que realice actividades que se pueden considerar como inteligencia humana, por ejemplo, el de aprender continuamente y mejorar su razonamiento.

SE: Abreviación de Sistema experto que se usara en diferentes partes del documento.

Heurística: Se refiere a la disciplina, el arte o la ciencia del descubrimiento.

Robótica (manipulación): Que estudia las máquinas que combinan elementos mecánicos, sensores y ordenadores que les permiten interactuar con objetos del mundo real y llevar a cabo tareas de forma precisa, rápida y cómoda, semejantes a las tareas propias de un ser humano por medio del procesamiento de información y las técnicas de la IA para la toma de decisiones y la solución de problemas.

Alta Performance: Referente cuando el sistema creado o utilizado esta en la capacidad de realizar una respuesta de calidad, que puede igualar o superar los resultados expedidos por un experto humano.

Adecuado tiempo de respuesta: Referente a que el software debe estar en la capacidad de dar como resultado una conclusión igualando o en menos tiempo que un experto humano.

IC: Abreviación de Ingeniero de Conocimiento.

EH: Abreviación de Experto Humano.

Entendible: Referente a que el sistema desarrollado tiene que estar en la capacidad de dar a conocer detalladamente el proceso de inferencia seguida durante el uso del sistema es de suma importancia porque después permitirá que las respuestas sean justificadas ya que siguió un patrón lógico para su desarrollo y conclusión.

Flexibilidad: Referente a que el sistema desarrollado debe estar en la capacidad de poder tener alguna manera eficiente de poder agregar, eliminar o modificar el conocimiento que este alberga en su motor de inferencias.

CAPITULO III

RESULTADOS ESPERADOS Y METODOLOGÍA

3.1 Resultados Esperados

3.1.1. Detalle de la Solución

Tabla N°04: Detalle de Solución por Objetivo

OBJETIVO	SOLUCIÓN
Implementar un sistema experto para brindar un adecuado diagnóstico y tratamiento correctivo veterinario el cual se realiza forma empírica por los trabajadores de la organización.	Desarrollar el sistema experto para brindar un adecuado diagnóstico y tratamiento correctivo a las mascotas.
Implementar un sistema experto para disminuir los egresos financieros por atención veterinaria a los perros rescatados, lo cual consume el limitado presupuesto de la organización.	Desarrollar el sistema experto para que la organización no tenga la necesidad de gastar en un experto médico veterinario por problemas gastrointestinales en las mascotas rescatadas.

Implementar un sistema experto para brindar adecuada información en el tratamiento dietético para perros reincidentes en enfermedades gastrointestinales.	Desarrollar el sistema experto para brindar un adecuado tratamiento dietético a las mascotas del albergue
Implementar un sistema experto para brindar un adecuado diagnóstico y tratamiento preventivo a los perros pertenecientes al albergue.	Desarrollar el sistema experto para brindar un adecuado diagnóstico y tratamiento preventivo a las mascotas.

3.1.2. Comparación con avances Tecnológicos

Tabla N°05: Comparación con avances Tecnológicos y referencias

OBJETIVO	SOLUCIÓN	REFERENCIAS
Implementar un sistema experto para brindar un adecuado diagnóstico y tratamiento correctivo veterinario el cual se realiza forma empírica por los trabajadores de la organización.	Desarrollar el sistema experto para brindar un adecuado diagnóstico y tratamiento correctivo a las mascotas.	(3) , (8) , (9) y (15)
Implementar un sistema experto para disminuir los egresos financieros por atención veterinaria a los perros rescatados, lo cual consume el limitado presupuesto de la organización.	Desarrollar el sistema experto para que la organización no tenga la necesidad de gastar en un experto médico veterinario por problemas gastrointestinales en las mascotas rescatadas.	(3) , (6)
Implementar un sistema experto para brindar adecuada información en el tratamiento dietético para perros reincidentes en	Desarrollar el sistema experto para brindar un adecuado tratamiento dietético a las mascotas del albergue	(3) , (10) , (9) y (15)

enfermedades gastrointestinales.		
Implementar un sistema experto para brindar un adecuado diagnóstico y tratamiento preventivo a los perros pertenecientes al albergue.	Desarrollar el sistema experto para brindar un adecuado diagnóstico y tratamiento preventivo a las mascotas.	(3) , (8) , (9) y (15)

Elaboración: Propia.

3.1.3. Resultados Esperados

- Al implementar el sistema experto se espera lograr una notable disminución en el gasto por concepto de atención veterinaria a las mascotas rescatadas de las calles lo cual significará un ahorro en el presupuesto de la organización, que podrá ser usado en otras actividades más provechosas dentro de la organización.
- Lograr la extracción exitosa de conocimientos del experto mayor a 60% para la posterior implementación en la base de conocimientos del sistema experto de esta forma garantizar la calidad de los diagnósticos y tratamientos brindados a las mascotas caninas rescatadas.
- Con la implementación del sistema experto se espera lograr brindar un mejor diagnóstico y tratamiento preventivo correctivo en enfermedades de trastornos gastrointestinales para las mascotas caninas rescatadas.
- Con la implementación del sistema experto se espera lograr brindar un mejor tratamiento dietético en perros reincidentes en enfermedades de trastornos gastrointestinales para las mascotas caninas rescatadas.

3.2 Metodología IWEB

Según (17) todas las actividades que conforman el marco de trabajo pueden ser aplicadas a cualquier aplicación Web, sin tomar en cuenta la magnitud y dificultad. Las actividades que las conforman son las siguientes

3.2.1. Planeación y Formulación

En esta etapa se identifica de manera global todos los requerimientos y metas que la empresa u organización desea lograr, lo cual ayudara a la construcción de la aplicación web ya que se tiene que poner en paralelo y alinear los objetivos de la organización y el de la aplicación web.

También se debe esclarecer de manera muy concisa quien será el usuario final de la aplicación web, así como la categoría de usuarios que la usarán, y quienes obtendrán algún beneficio de la forma directa o indirecta, también especifica la dificultad de la aplicación web si es equivalente proporcionalmente a las categorías de usuarios que existirán se recomienda realizar algunos cuestionamientos para englobar la definición de la misma:

¿Cuál es la principal meta de la empresa (necesidades de la organización) para desarrollar la aplicación web?

¿Cuáles son los objetivos que debe satisfacer la aplicación web?

¿Quiénes serán los usuarios de la aplicación web?

Requerimientos. - Un requerimiento es una referencia a algo que se pida que cumpla en determinado producto en este caso la aplicación Web para cumplir algo especificado por una tercera persona. Se conocen como requerimientos a características tales como productos ofrecidas al usuario, además de las restricciones que la aplicación web pueda encontrar por lo cual los clientes deben definir y organizar sus requerimientos de acuerdo a su importancia y complejidad. Entonces los requerimientos se clasifican en:

- **Funcionales.** – Son funciones que se espera que la aplicación web ejecute.
- **No funcionales.** – Son requisitos que no describen funciones ni acciones a realizar, son más conocidos como atributos de calidad.
- **De Contenido.** – Son requisitos referentes a la información que debería almacenarse o procesarse.

Desarrollar los casos de uso. – Después de recolectar la información y tratarla se procede a modelar utilizando Casos de Uso y Notación UML. El procedimiento cuenta con importancia pues es esencial para el Modelado de Análisis. Los Casos de Uso permite analizar la información de como la

aplicación trabajará y como el usuario tendrá interacción con la aplicación web.

3.2.2. Modelado de Análisis

Esta parte tiene como base la información que se desarrolló en los casos de uso con la que la aplicación contará. Se analiza de manera detallada los casos de uso en su sintaxis gramatical y así poder identificar más fácilmente clases de análisis, operaciones y atributos de cada clase.

- **Análisis de Contenido.** – Comprende el análisis y clasificación en manera completa del contenido que la aplicación web proporcionará a los usuarios. En dicho contenido está conformado la información de datos, imágenes, videos y sonido. Así mismo, está conformado por clases de análisis: las llamadas entidades visibles en el usuario de acuerdo al nivel de iteración con la aplicación web se crea o modifica.
- **Análisis de Interacción.** – En concreto es como el usuario tiene iteración con la aplicación web y como esta se describe detalladamente. El presente modelo de interacción está conformado por los casos de uso, diagrama de secuencia, análisis funcional.

3.2.3. Modelado

En esta parte del procedimiento se concentra en el usuario final, e influye los aspectos visuales y agradables a la vista para el usuario referente al uso de la aplicación web, los datos que se muestran en la página, la solución tecnológica y los objetivos que la aplicación logra cumplir.

- **Diseño de la aplicación Web de calidad.** - Son en concreto métricas que se pueden comparar con estándares internacionales como rapidez, color, y varios más. En ingeniería de software existen algunas medidas mesurables que nos otorgan una forma evaluar un conjunto de reglas. Los atributos calidad más importantes para evaluar la calidad de la aplicación web son:
 - ✓ Exactitud
 - ✓ Usabilidad
 - ✓ Funcionalidad

- ✓ Confiabilidad
- ✓ Eficiencia
- ✓ Eficacia

3.2.4. Construcción

Para el desarrollo de la aplicación web se optó por usar la metodología IWEB en conjunto a la metodología IDEAL que es para el desarrollo del sistema experto. En el proceso de creación se optó por realizar una serie de pruebas rápidas evitar errores de contenido de datos, arquitectura, interfaces y navegaciones y corregir los errores existentes de manera rápida.

3.2.5. Modelado

Es la función de buscar errores de contenido, funcionales, de navegaciones, exactitud, eficiencia y demás.

3.3 Metodología de Desarrollo del Sistema Experto

Después de analizar varias metodologías para la creación de sistemas expertos se decidió por usar la metodología IDEAL según (18) según esta metodología la creación está basada en un ciclo de vida en espiral en tres dimensiones, y se ajusta a la construcción de software actual lo que se traduce en beneficios como que sea reutilizable, integrable, posea requisitos abiertos y tenga diversidad de modelos computacionales. Está basada en el modelo en espiral de Boehm, en el que cada fase del ciclo de vida finaliza con el desarrollo de un prototipo.

A continuación, se nombrará las fases y etapas que comprenden esta metodología. Y que servirán de guía de este sistema experto basado en reglas.

- **Fase I: Identificación de la tarea**

La primera fase es dedicada a determinar si es correcto abordar el problema con la teoría y tecnología de la ingeniería de conocimiento. Después de este paso se esclarecen las características que se propone solucionar del problema. Se subdivide en 3 etapas:

- 1º. Plan de requisitos y adquisición de conocimientos.**

Definiremos el objetivo principal del sistema basado en reglas, el tipo de conocimiento requerido, y todo lo necesario para alcanzar la meta. Se comienza con la captura de conocimientos a través de entrevistas a médicos

veterinarios sean expertos en problemas gastrointestinales en perros.

2º. Evaluación y selección de la tarea.

Se realizará el análisis de la desde la visión de la ingeniería de Conocimiento. Midiendo cuando grado de dificultad presenta es fundamental para evitar fallos de elección de tecnología y alcance.

3º. Definición de las características del sistema.

Trata de establecer de manera formal los requerimientos del usuario se establece de una interpretación informal a una técnica entendible, se definen los requerimientos funcionales.

- **Fase II: Desarrollo de prototipos de demostración investigación, campo y operacional**

Según la metodología los sistemas basados conocimientos se construyen de forma incremental, donde es primordial el desarrollo de un prototipo para entender mejor el funcionamiento que tendrá el mismo.

1º. Concepción de la solución.

En esta parte se realizará el diseño informal del sistema en base a la primera fase.

2º. Adquisición de conocimientos.

Es la extracción del conocimiento puede ser de manera escrita o del conocimiento de expertos como es el caso de este proyecto. El cual permite comprender el entorno especial del problema.

3º. Formalización de conocimientos.

Se caracteriza por la elaboración de 2 actividades, agrupar los términos formales para agregarlos en la máquina de conocimientos que completan la idea obtenida en concepto de la fase anterior. Se elabora un diseño en detalle del sistema experto basado en reglas.

4º. Implementación.

Se elije la mejor herramienta para el desarrollo de la solución del problema representa el proceso de programación para que las reglas de la lógica funcionen adecuadamente.

5º. Validación y Evaluación.

Están basadas en 2 procedimientos para probar la fiabilidad del sistema experto, por lo que es recomendable realizar las siguientes pruebas:

- Casos de prueba.

Se realiza comparando las respuestas del experto con las

respuestas del sistema experto ante un mismo cuestionamiento.

- Ensayo en paralelo.

Son las pruebas que realiza el experto al sistema donde él puede encontrar fallas, y califica la exactitud de resultados que otorga el motor de inferencia.

6º. Evaluación de nuevos requisitos, especificaciones y diseño.

Se representa en su modelo completo el prototipo del sistema experto basado en reglas, a la vez se define los requisitos y las especificaciones y diseño en mejora del siguiente prototipo.

- **Fase III: Ejecución de la construcción del sistema integrado**

1º. Requisitos y Diseño de la Integración con otros sistemas.

Son las maneras como se evalúa las interfaces y diseño además de comunicación con otros sistemas a nivel hardware y software.

2º. Implementación y Evaluación de la Integración.

Es la integración del sistema experto con otros sistemas en este caso el sistema web.

3º. Aceptación del sistema por el usuario.

Es la aceptación por los usuarios y que satisfaga sus expectativas a nivel de eficacia y exactitud.

- **Fase IV: Actuación para conseguir el mantenimiento perfectivo**

1º. Definir el mantenimiento del sistema.

Se realiza un manteamiento buscando fallas y corregir detalles del sistema.

2º. Definir el mantenimiento de las bases de conocimientos

Se define como se dará el manteamiento y escalabilidad de la base de conocimientos en el futuro si esta llegara a crecer y como está ase dará.

3º. Adquisición de nuevos conocimientos.

Se diseña pasos a seguir para cuando se encuentren nuevos conocimientos que se deseen agregarlos y registrarlos.

- **Fase V: Lograr una adecuada transferencia tecnológica**

1º. Organizar la transferencia tecnológica.

Es la elaboración de manuales de uso a nivel de usuario y administrador.

2º. Completar la documentación del sistema

Es la realización de material de apoyo en el uso del sistema experto debe ser amigable para el usuario final y completo para el administrador en todo sentido.

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

4.1 Fase I: Planificación

4.1.1 Alcance del Sistema

El Sistema experto web basado en reglas aplicará una serie de preguntas claves para apoyar al proceso de diagnóstico de enfermedades gastrointestinales en las mascotas caninas, busca brindar un diagnóstico más certero posible en cada caso. Esta investigación es aplicada a los voluntarios la sociedad protectora de animales Sueño Compartido en busca que sirva de apoyo en su trabajo realizado, en el cuidado de las macotas caninas. El proyecto se desarrolló en la provincia de Huancayo del Departamento Junín.

4.1.2 Métricas

Tabla N°06: Requerimientos Funcionales

Requerimientos Funcionales(RF)	
Código	Descripción
RF1	Módulo de diagnóstico SE
RF2	Módulo de Información Enfermedades
RF3	Módulo de Información Tratamiento Recomendado
RF4	Módulo de Información Medicamentos usados para los Tratamientos
RF5	Módulo de foro para realizar valoración de tratamiento brindado.
RF6	Módulo de administración de contenido en la BD de los medicamentos.
RF7	Módulo de administración de contenido en la BD de las enfermedades

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°07: RF_Modulo diagnostico sistema experto

Parámetros por Requerimientos Funcionales(RF)		
Tipo de Parámetro	Código	Descripción
Entradas	E1_RF1	Formulario de diagnóstico del sistema experto: Responder a los síntomas del perro.
Salidas	S1_RF1	Diagnóstico de Enfermedad gastrointestinal de la mascota
Consultas	C1_RF1	Consulta de usuario
Archivos internos	AI1_RF1	Base de conocimiento sistema experto

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°08: RF_Modulo de información de enfermedades

Parámetros por Requerimientos Funcionales(RF)		
Tipo de Parámetro	Código	Descripción
Entradas	E1_RF2	El sistema consultara la información de las enfermedades
Salidas	S1_RF2	Mostrar información de las enfermedades existentes
Consultas	C1_RF2	Consulta de usuario
Archivos internos	AI1_RF2	Tabla enfermedad, tabla detalle enfermedad

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°09: RF_Modulo de información de tratamiento recomendado

Parámetros por Requerimientos Funcionales(RF)		
Tipo de Parámetro	Código	Descripción
Entradas	E1_RF3	El sistema consultara la información tratamiento recomendado según la enfermedad

Salidas	S1_RF3	Mostrar información de tratamientos recomendados.
Consultas	C1_RF3	Consulta de usuario
Archivos internos	AI1_RF3	Tabla tratamiento, tabla recomendación.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°10: RF_Modulo de información Medicamentos

Parámetros por Requerimientos Funcionales(RF)		
Tipo de Parámetro	Código	Descripción
Entradas	E1_RF4	El sistema consultara la información de medicamentos usados en tratamientos.
Salidas	S1_RF4	Mostrar información de medicamentos usados en tratamientos.
Consultas	C1_RF4	Consulta de usuario
Archivos internos	AI1_RF4	Tabla medicamentos, tabla detalle medicamentos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°11: RF_Modulo de foro para realizar valoración de tratamiento

Parámetros por Requerimientos Funcionales(RF)		
Tipo de Parámetro	Código	Descripción
Entradas	E1_RF5	El sistema mostrará módulo de foro que funciona con el api de facebook para realizar valoración de tratamiento ofrecido a los perros.
Salidas	S1_RF5	Mostrar comentarios

		del foro que funciona con el api de facebook.
Consultas	C1_RF5	Consulta de usuario
Archivos internos	AI1_RF5	Api de facebook

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°12: RF_Modulo de administración medicamentos

Parámetros por Requerimientos Funcionales(RF)		
Tipo de Parámetro	Código	Descripción
Entradas	E1_RF6	El sistema consultara, editara e ingresara información de medicamentos usados en tratamientos.
Salidas	S1_RF6	El sistema mostrará los datos ingresados o modificados por el administrador de los medicamentos usados en tratamientos
Consultas	C1_RF6	Consulta de administrador
Archivos internos	AI1_RF6	Tabla medicamentos, tabla detalle medicamentos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°13: RF_Modulo de administración enfermedades

Parámetros por Requerimientos Funcionales(RF)		
Tipo de Parámetro	Código	Descripción
Entradas	E1_RF7	El sistema consultara, editara e ingresara información de las enfermedades gastroenterológicas.
Salidas	S1_RF7	El sistema mostrará los

		datos ingresados o modificados por el administrador de las enfermedades gastroenterológicas.
Consultas	C1_RF7	Consulta de administrador
Archivos internos	AI1_RF7	Tabla enfermedad, tabla detalle enfermedad

Fuente: Elaboración propia

- Organización de los parámetros según su complejidad

Tabla N°14: Complejidad de parámetros archivos internos (AI)

Código	Campos	Subgrupos	Complejidad
AI1_RF1	10	2	Complejo
AI1_RF2	3	1	Simple
AI1_RF3	2	1	Simple
AI1_RF4	1	1	Simple
AI1_RF5	5	1	Simple
AI1_RF6	2	2	Simple
AI1_RF7	2	1	Simple

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°15: Complejidad de parámetros de salida (S)

Código	Campos	Entidades	Complejidad
S1_RF1	10	1	Complejo
S1_RF2	2	1	Simple
S1_RF3	2	3	Medio
S1_RF4	2	2	Simple
S1_RF5	1	1	Simple
S1_RF6	5	3	Complejo
S1_RF7	3	1	Medio

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°16: Complejidad de parámetros de Entrada (E)

Código	Campos	Entidades	Complejidad
S1_RF1	10	3	Complejo
S1_RF2	3	2	Medio
S1_RF3	1	2	Medio
S1_RF4	1	3	Simple
S1_RF5	1	2	Simple
S1_RF6	5	2	Medio
S1_RF7	2	3	Simple

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°17: Puntos de funcionalidad no ajustados

Consultas(Q)							
Código	Entrada			Salida			Consulta
	Campos	Entidades	Complejidad	Campos	Entidades	Complejidad	Complejidad
C1_RF1	10	3	Complejo	10	1	Complejo	Complejo
C1_RF2	3	2	Medio	2	1	Medio	Medio
C1_RF3	1	2	Medio	2	3	Medio	Medio
C1_RF4	1	3	Simple	2	2	Simple	Simple
C1_RF5	1	2	Simple	1	1	Simple	Simple
C1_RF6	5	2	Simple	10	5	Simple	Simple
C1_RF7	2	3	Simple	3	1	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°18: Complejidad parámetros consultas (Q)

Parámetros de medida	Clasificación	Ocurrencias
Entradas	Simple	4
	Medio	2
	Complejo	1
Salidas	Simple	3
	Medio	3
	Complejo	1
Consultas	Simple	3
	Medio	3
	Complejo	1
Archivos Internos	Simple	5
	Medio	1
	Complejo	1

Fuente: Elaboración propia

En el análisis de las siguientes tablas podemos deducir que los parámetros de entrada y salida son de nivel son en su mayoría de promedio simple y medio, solo teniendo uno de complejidad elevada

- **Puntos de funcionalidad no ajustados (PFNA)**

Los resultados obtenidos en los cuadros anteriores llamadas ocurrencias se representan en los siguientes cuadros:

Tabla N°19: Puntos de funcionalidad no ajustados

Parámetro de Medida	Factor Peso					
	Simple		Medio		Complejo	
Entradas de Usuario	4	4	2	2	1	10
Salidas de Usuario	3	2	3	3	1	5
Consultas de Usuario	3	2	3	5	1	6
Archivos internos	5	6	1	6	1	10

Fuente: Elaboración propia

PFNA (Puntos Función no ajustados) = $4*4 + 2*2 + 1*10 + 3*2 + 3*3 + 1*5 + 3*2 + 3*5 + 1*6 + 5*6 + 1*6 + 1*10$

PFNA = 123

- **Multiplicador de Influencia (MI)**

Los 8 parámetros de ajuste considerados se representan en la siguiente tabla.

Tabla N°20: Puntos de funcionalidad no ajustados

Valor Asignado	Parámetro de Ajuste	Explicación
3	Funciones distribuidas	Existen funciones distribuidas en la aplicación.
5	Rendimiento	No se precisan requerimientos espaciales por parte del usuario
1	Configuraciones fuertemente utilizadas	La aplicación corre en una maquina estándar
5	Eficiencia del usuario final	Se considerará manual para el usuario.
1	Procesos complejos	Sobre los algoritmos que usa el sistema experto
2	Diseño para reutilización	La aplicación se puede reutilizar
3	Facilidad de instalación	No se requieren por parte del usuario facilidades especiales de conversión e instalación
8	Facilidad de operación	La aplicación minimiza la necesidad de actividades manuales

Fuente: Elaboración propia

$$MI = (0.01 * \Sigma VA) + 0.65$$

$$MI = (0.01 * 28) + 0.65$$

$$MI = 0.93$$

- **Puntos de funcionalidad ajustados (PFA)**

$$PFA = PFNA * MI$$

$$PFA = 123 * 0.93$$

$$PFA = 114.39$$

- **Líneas de código (LDC)**

El lenguaje de desarrollo que se optó por usar es de JAVA y JESS un derivado del lenguaje clips. Tomaremos como referencia los valores de la tabla cantidad Líneas de código, para lograr un punto de función en lenguaje java se necesitan 60 LDC.

$$LDC = PFA * 60$$

$$LDC = 114.39 * 60$$

$$LDC = 6863.4$$

- **Kilo líneas de código (KLDC)**

$$KLDC = 6863.4 / 1000$$

$$KLDC = 6.8634$$

- **Esfuerzo (ESF)**

Se considero dentro del modo orgánico, debido a que tiene menos de 60 KLDC, pero el los integrantes tienes mucha experiencia desarrollando código en java por lo tanto de definió por javacript como lenguaje para la elaboración del proyecto web y java Jess para el desarrollo del sistema experto.

Tabla N°47: Esfuerzo(ESF)

Modo de Desarrollo	Esfuerzo (persona - mes)
Orgánico	4.5(KLDC) ^{1.05}

Fuente: Elaboración propia

$$ESF = 4.5 (KLDC) ^{1.05}$$

$$ESF = 4.5 (6.8634) ^{1.05}$$

$$ESF = 34.48$$

- **Tipo de desarrollo en meses (TD)**

TD es el tiempo de desarrollo en meses.

$$TD = 4.5 (ESF)^{0.38}$$

$$TD = 1.71 \text{ meses EQUIVALENTE A 2 MESES}$$

- **Ajuste de Esfuerzo (TD)**

Tabla N°47: Esfuerzo(ESF)

Factor	Descripción	Clasificación	Valor
RELY	El efecto de las fallas del sistema si tendrán consecuencias graves.	Muy Alta	1.9
DATA	El tamaño de la base de datos se considera que será de gran volumen	Medio	0.7
CPLX	Algunos procesos son algo complejos, y las consultas son simples en su mayoría simples en su mayoría	Alto	0.5
TIME	Si se considera restricción tiempo de ejecución.	Muy Alta	1.1
STOR	Si se considera restricciones de hardware.	Alto	0.9
VIRT	Si se considera restricciones de hardware.	Alto	0.9
TURN	Si se considera restricciones de hardware.	Alto	0.9
ACAP	El equipo de análisis está capacitado	Alto	0.7
AEXP	El equipo de desarrollo tiene baja experiencia en aplicaciones informáticas.	Medio	0.9
PCAP	Es la segunda oportunidad en la que el grupo de programación trabaja junto.	Medio	0.7
VEXP	El equipo de desarrollo si ha diseñado aplicaciones para software similares a los utilizados en el sistema.	Bajo	1.6
LEXP	Los programadores si cuentan con experiencia en el lenguaje de programación Java, Jess.	Alto	1
MODP	Se utiliza revisiones de diseño y código, programación orientada a objetos	Medio	0.6
TOOL	Empleo de herramientas	Bajo	1.2
SCED	Se tiene restricciones en el tiempo ya que el producto se necesita en 3 meses	Alto	1.06

Fuente: Elaboración propia

$$ESF \text{ ajustado} = ESF * \text{Producto de los factores de costo}$$

$$ESF \text{ ajustado} = 15 * 1.9 * 1.1 * 0.7 * 1 * 1.6 * 1.06$$

ESF ajustado = 17 personas al mes

$TD = 1.71 * (17)0.35$

TD = 4.2245 meses

- **Total, de horas - hombre - costo proyecto**

Numero Personas = $17 / 4.2245 = 4.0241$ es decir 4 personas.

Después de averiguar el costo de hora de un trabajador que se dedique a ser programador o analista cobra por hora un promedio: S/. 30.00 Nuevos Soles; que serían 60 Soles por trabajador al día.

- **Costo del Proyecto**

Después de realizar el cálculo de acuerdo a el método COCOMO que menciona la metodología IWEB el proyecto tendría un costo de S/. 4308.99 Nuevos Soles. Que se adquiere del siguiente calculo (trabajo por día de un especialista*ESF ajustado*TD)= $(60*17*4.2245 = 4308.99)$

4.2 Fase II: Identificación de la Tarea

4.2.1 Plan de requisitos y adquisición de conocimientos.

- **Identificación de expertos.**

- **El ingeniero de conocimiento.**

El autor de la investigación se encargó de la identificación de los requerimientos del usuario, recolectar los datos y necesidad que posee la sociedad protectora de animales sueño compartido así como anotar los requerimientos y explicarlos como va solucionar, el sistema experto web a desarrollar.

- **Especialista**

El veterinario colegiado el señor Eduardo T. Pérez Huamaní que es el responsable del tratamiento que reciben las mascotas caninas actualmente y es el responsable de transmitir al usuario el diagnostico exacto de las enfermedades que padecen las mascotas.

- **Usuario del Sistema**

Solo se identificó a un usuario que es el encargado de los cuidados

de las mascotas caninas quien se encarga de su cuidado, alimentación y limpieza, además se identificó a un administrador del sistema experto web que tiene permisos para agregar datos al sistema tales como recomendaciones y tratamientos.

- **Tecnología disponible.**

Para la construcción del sistema experto web se aplicó el lenguaje de programación orientado a objetos JAVA y Java Script para el administrador de base de datos se hizo uso de MYSQL, en el entorno de desarrollo NetBeans.

- **Limitaciones de costo y tiempo.**

El sistema podrá ofrecer un diagnóstico acertado sobre las enfermedades gastrointestinales en las mascotas caninas. El elevado tiempo y costos de extracción del conocimiento del experto humano (veterinario), que se superaron coordinando los tiempos disponibles del profesional.

Como principal limitación es que el software de sistema experto no puede interactuar a nivel de dudas mínimas como lo haría un experto humano a pesar de esto se consideró armar de manera más minuciosa la base de conocimientos para evitar estos escenarios.

4.2.2 Evaluación y selección de la tarea.

- **Estudio de la viabilidad.**

Esto nos ayuda a determinar si el problema estudiado puede ser resuelto mediante el sistema experto web. En el proceso se tomarán en cuenta 3 variables que se mencionan en la metodología IDEAL.

- **Dimensión de justificación.**

Se trata de analizar la necesidad existente de implementar un sistema experto web basado en reglas para ayudar a la asociación protectora de animales sueño compartido al diagnóstico de enfermedades gastrointestinales.

4.2.3 Definición de las características del sistema.

- **Características 1:** El sistema experto web es capaz de resolver una

necesidad detectada.

Análisis: Si. El sistema experto web ayuda al diagnóstico preventivo correctivo de enfermedades gastrointestinales en mascotas caninas, además el sistema experto brinda la información necesaria para informar sobre los tratamientos necesarios a los usuarios cuidadores, sobre todos los cuidados que las macotas requieren.

- **Características 2:** Se cuenta con el apoyo de expertos médicos veterinarios en esta área de problema y están dispuestos a colaborar.

Análisis: La sociedad protectora de animales sueño compartido cuenta con un experto médico veterinario que se encarga del cuidado de manera caritativa de las mascotas que está dispuesto a colaborar con el desarrollo del sistema experto.

- **Características 3:** El experto está en la capacidad de estructurar bien el conocimiento de manera que se pueda extraer y moldear al trabajo realizado.

Análisis: El experto es un veterinario colegiado que tiene amplia experiencia en la atención de mascotas y por ende en el diagnóstico acertado de la mayoría de las enfermedades gastroenterológicas en las mascotas caninas, y que ha colaborado de manera activa en todas las etapas del proyecto.

- **Características 4:** Se cuenta con numerosos casos reales de los cuales observar y analizar como el experto lo resuelve el problema.

Análisis: Se cuenta con documentación histórica de diagnóstico de enfermedades gastrointestinales en las macotas a través de síntomas los cuales están documentados, por ende, se puede realizar el análisis del problema y su respectivo proceso de solución, esta información ha sido aplicada con éxito en los tratamientos brindados a las mascotas.

- **Características 5:** Se cuenta con una instalación adecuada donde el sistema experto web puede funcionar.

Análisis: El sistema experto web será instalado en el local de la sociedad protectora de animales sueño compartido donde podrá apoyar brindando

información esencial, sobre tratamientos correctivos preventivos en las mascotas caninas.

- **Características 6:** Se cuenta con los recursos tanto en hardware y software suficientes para desarrollar el sistema experto web.

Análisis: En esta etapa se utiliza a las personas encargadas del desarrollo del sistema experto web y el médico veterinario especialista que mediante la entrevista nos entregara de su conocimiento y se dispone de los equipos para la implementación S.E. basado en reglas.

- **Características 7:** Se cuenta con claridad de los objetivos que se desea lograr.

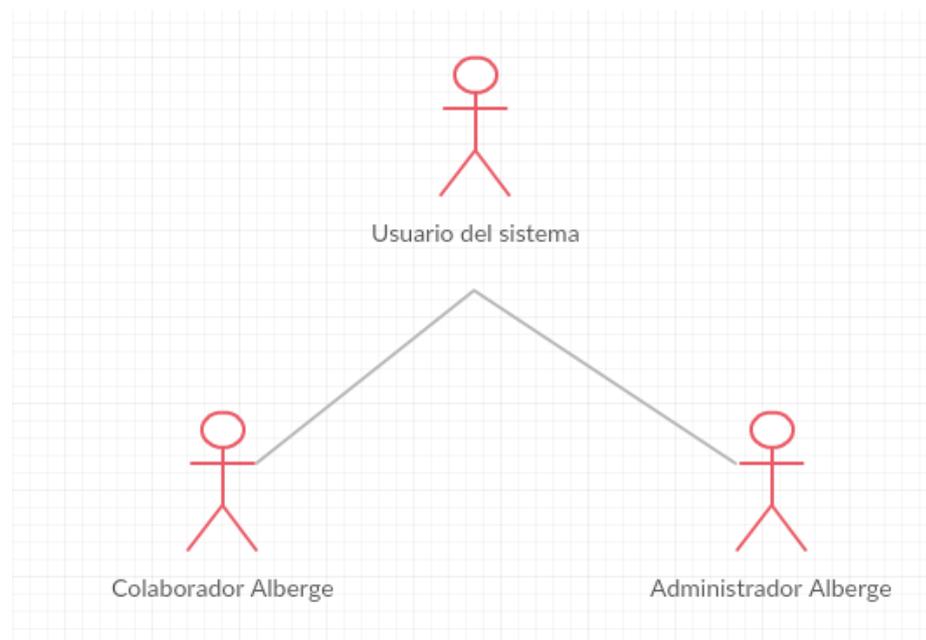
Análisis: El objetivo general del sistema y los objetivos específicos están claramente especificados y cumplen con los requerimientos necesarios.

4.3 Fase III: Análisis

4.3.1 Análisis de Contenido.

- **Jerarquía de usuarios.**

Figura N°01: Jerarquía de usuarios



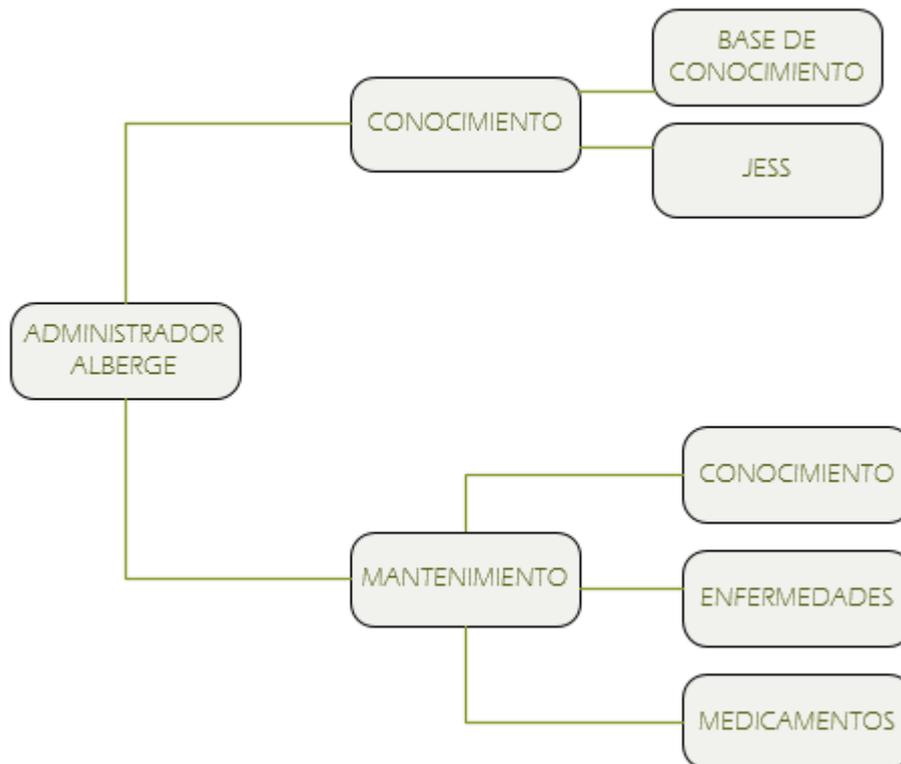
Fuente: Elaboración propia

Usuario Colaborador Albergue: Tiene permiso solamente para contestar los a las preguntas sobre síntomas del perro.

Usuario Administrador Alberge: Tiene privilegios de administrador, puede registrar nuevos tratamientos y medicamentos, realizar consultas y modificaciones. Control total.

- **Jerarquía de contenido de usuario administrador albergue.**

Figura N°02: Jerarquía de contenido administrador albergue

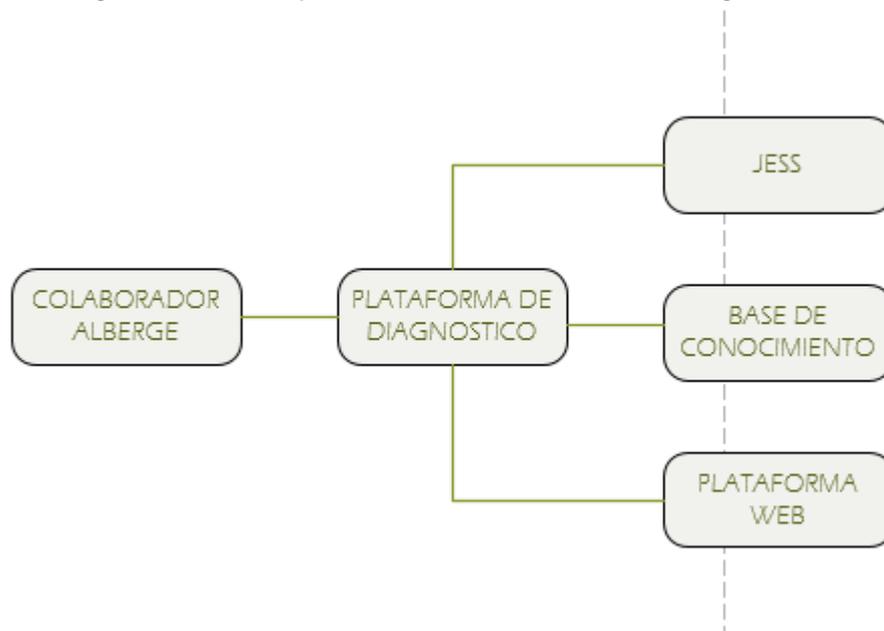


Fuente: Elaboración propia

El Administrador Alberge tiene acceso a la base de conocimientos que permitirá que el experto registre específicamente los síntomas de cada enfermedad, Mantenimiento, actualizar las enfermedades y los medicamentos.

- **Jerarquía de contenido de colaborador alberge.**

Figura N°03: Jerarquía de contenido colaborador alberge

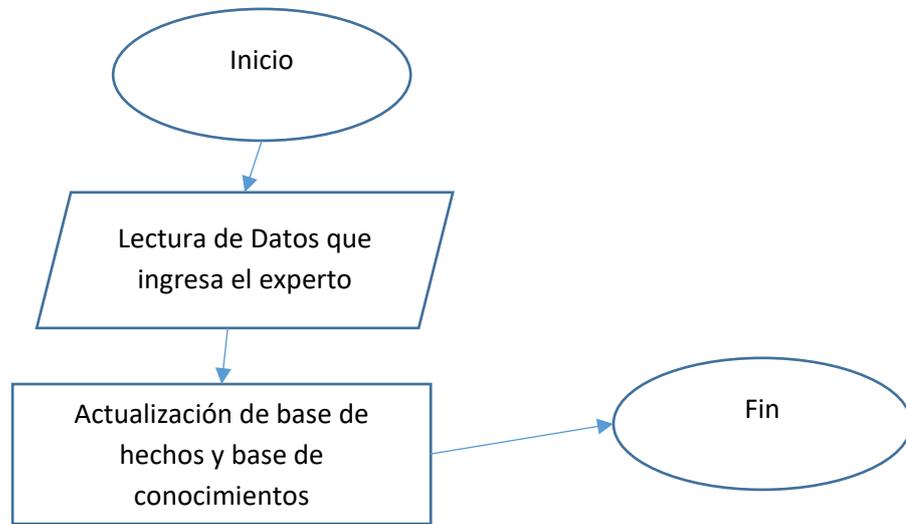


Fuente: Elaboración propia

El Usuario Colaborador alberge tiene acceso a contestar las preguntas de síntomas del sistema experto y a consultar las enfermedades y medicamentos.

4.3.2 Análisis de Funciones.

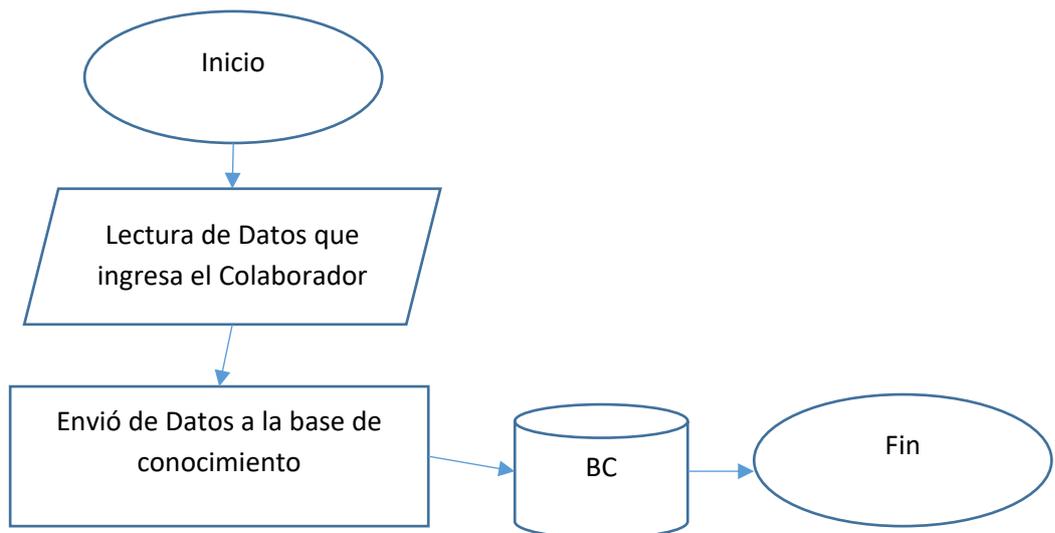
Figura N°04: Captura de datos del colaborador alberge



Fuente: Elaboración propia

Correspondiente etapa de adquisición de conocimiento, se actualizará la base de hechos y conocimiento con la datos obtenidos por el Usuario Administrador.

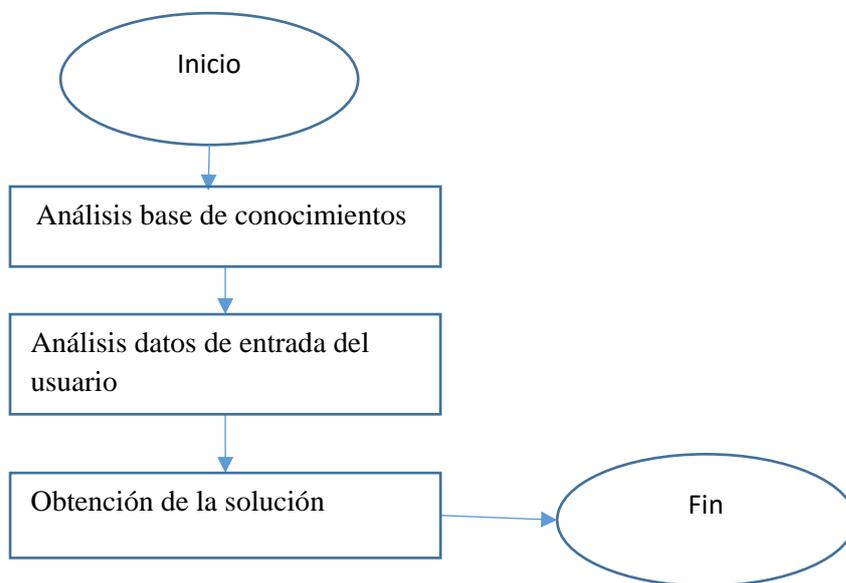
Figura N°05: Diagnóstico de enfermedades gastroenterológicas en mascotas caninas



Fuente: Elaboración propia

El Usuario colaborador responderá a una serie de preguntas sobre los síntomas del perro. Sus respuestas serán consultadas y comparadas en la base de conocimiento del programa para así brindar un diagnóstico preciso.

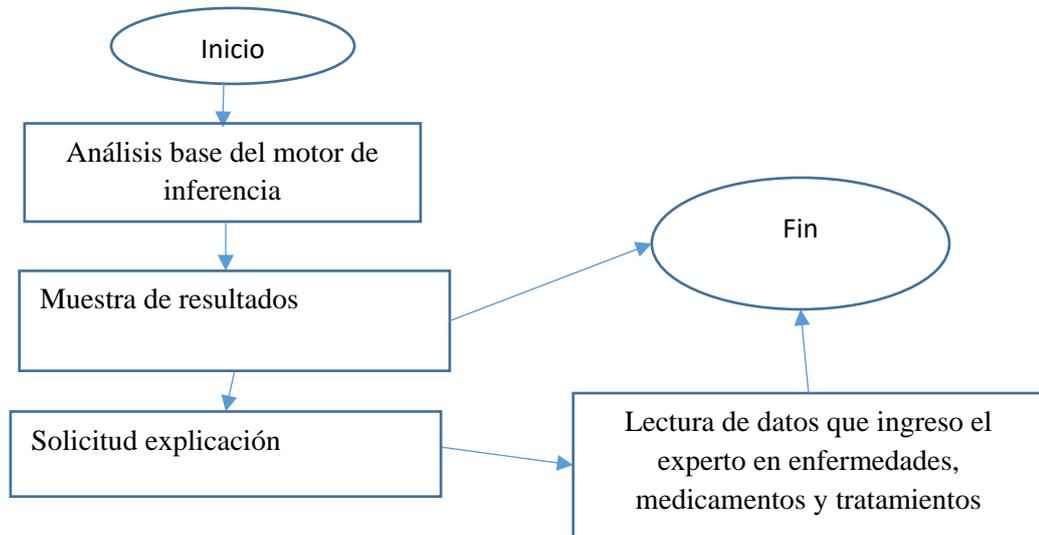
Figura N°06: Análisis del motor de inferencias



Fuente: Elaboración propia

En esta etapa el motor de inferencia utilizó técnicas de encadenamiento hacia adelante para obtener la solución adecuada respecto a las enfermedades que podría padecer la mascota canina.

Figura N°07: Presentación de resultados y explicaciones

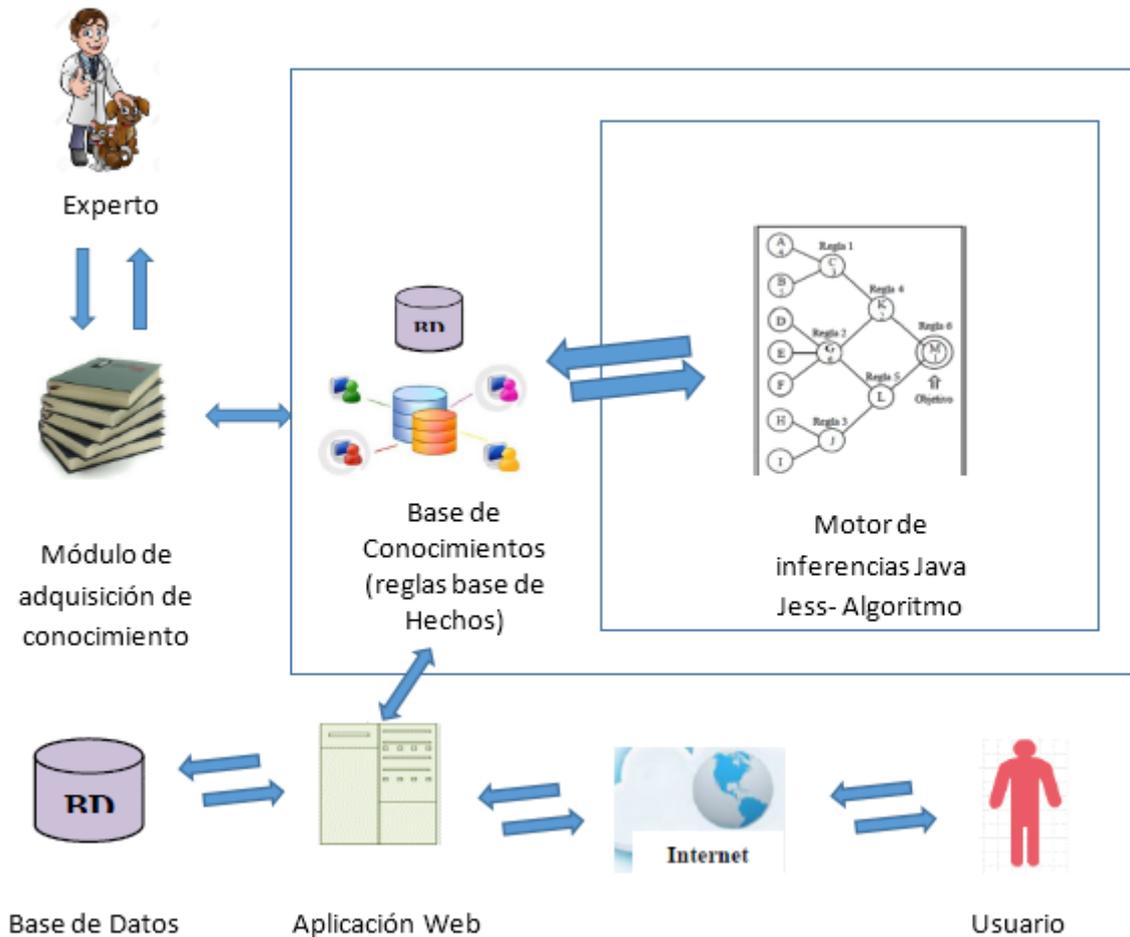


Fuente: Elaboración propia

En esta etapa se le muestra al usuario colaborador el cual luego de realizar el diagnóstico de la mascota procede a consultar sobre la enfermedad y luego los posibles tratamientos para proceder como ultimo paso a ver la información de los medicamentos para asegurar un mejor control en el tratamiento de la mascota.

4.3.3 Análisis de Configuración.

Figura N°08: Presentación de resultados y explicaciones



Fuente: Elaboración propia

- **Modelo cliente/servidor.**

Teniendo un punto de vista formal se puede decir que la arquitectura usada será el de Cliente- Servidor el cual permitirá a los usuarios obtener información de manera más fluida y cómoda.

En el proyecto la arquitectura del sistema experto web comienza modelado del conocimiento que se extrajo del experto mediante entrevistas, quien brinda su conocimiento en la resolución del problema específico al ingeniero del conocimiento el que se encarga de convertir en reglas lógicas que se utilizan para la creación de la base de conocimientos, estas reglas se conectan de forma directa con el motor de inferencia que contiene el algoritmo de encadenamiento hacia adelante.

4.4 Fase IV: Diseño

4.4.1 Diseño de interfaz Gráfica.

Visibilidad: Se propone que cada interface que el usuario usará tiene que ser agradable a su vista, es por este motivo que se consideró usar la mejor combinación en paleta de colores en tonalidades suaves siendo el color celeste blanco y negro, para si lograr una mejor experiencia de uso para el usuario final el cual estará feliz de usarlo por muchas horas sin cansancio visual.

Agrupación: Los datos e información conjunta de las interfaces están agrupadas de forma que el usuario final acceda de manera simple y veloz a la información q solicite.

Simetría: Los objetos que conforman la interface están claramente ordenada de manera horizontal y cuenta con función de ser responsiva en celulares y tablets sin cambiar la forma para asegurar el buen funcionamiento y buena organización.

Claridad: Las opciones en la función que la pagina cumple son presentadas al usuario de manera sencilla para facilitar el uso de la misma y así evitar que el usuario se confunda con toda la información a la cual accede ni con la utilidad de las demás funciones.

Secuencia: Se tomo en cuenta que la secuencia como se presenta la información dentro de la página está organizada de forma que permita llegado a la función requerida de manera muy veloz.

Como muestra se presentan algunas interfaces de usuario del sistema experto web:

Figura N°09: Página Principal



Fuente: Elaboración propia

Se Muestra la interface de inicio que el usuario observara donde es informando sobre el sistema experto además de la opción de empezar para proseguir con el diagnóstico.

Figura N°10: Formulario de diagnóstico del Sistema Experto



Fuente: Elaboración propia

Se muestra la interfaz de diagnóstico de sistema experto para problemas gastrointestinales de mascotas, luego se procede a consultar la enfermedad de la mascota para informar más al usuario.

Figura N°11: Formulario de Enfermedades



Fuente: Elaboración propia

Se muestra la interfaz de listado de enfermedad.

Figura N°12: Formulario de Enfermedades



Fuente: Elaboración propia

Se muestra la interfaz de detalle de la enfermedad más información detallada y opción de ver tratamiento.

Figura N°13: Formulario de Enfermedades

INICIO ENFERMEDADES MEDICAMENTOS

RECOMENDACIONES

PRIMER TRATAMIENTO PARA REFLUJO GASTROESOFÁGICO

Si tienes la planta natural, puedes cortar una pequeña porción del tamaño de una píldora, retirarles la piel y lavar con agua fría, dejando un cristal de aloe vera puro, se consume como si tratara de una píldora tragándola con agua natural, media hora antes de desayunas y otra dosis durante la noche, al cabo de una semana, se puede reducir la dosis a una sola en ayunas. También puedes utilizar las cápsulas de aloe vera, pero procura que no contengan aloína, que es el ingrediente laxante de esta planta.

SEGUNDO TRATAMIENTO PARA REFLUJO GASTROESOFÁGICO

tomar el té de jengibre junto con té manzanilla tiene un efecto protector del estómago y puede incluso ayudar a prevenir la formación de úlceras, por lo que es un ingrediente clave para problemas gástricos. Por otro lado la manzanilla ayuda a desinflamar el estómago. Se recomienda beber dos tazas de té de jengibre durante el día, una antes del desayuno y una antes de la comida y por la noche, beber una taza de té de manzanilla media hora antes de dormir.

1 comentario Ordenar por





Daniel's Rodriguez · Universidad Continental
hola buen tratamiento
Me gusta · Responder · 15 de noviembre de 2017 20:56

 Plugín de comentarios de Facebook

Natural Web | 2017

Fuente: Elaboración propia

Se muestra los tratamientos recomendados para la enfermedad diagnosticada más un foro de opinión y valoración del tratamiento.

Figura N°14: Formulario de Medicamentos

INICIO ENFERMEDADES **MEDICAMENTOS**

LISTA DE MEDICAMENTOS

BUSCAR

<p>ALCARAVEA</p> 	<p>ALOE VERA</p> 	<p>ANIS</p> 
<p>CEBADA</p> 	<p>COLA DE CABALLO</p> 	<p>DIENTES DE LEÓN</p> 

Fuente: Elaboración propia

Se muestra listado de medicamentos usados entre naturales y químicos.

Figura N°15: Formulario detalle medicamento

INICIO ENFERMEDADES **MEDICAMENTOS**

ALCARAVEA



DESCRIPCION

Esta planta tiene propiedades estomacales, tónicas, analgésicas, carminativa, digestiva, diurética, galactógena, antiséptica, antiespasmódica. Su aceite esencial contiene limoneno, carveol y carvona. También contiene taninos y resinas.

BENEFICIOS MEDICINALES

Beneficios y usos de la Alcaravea Combate las bacterias y las infecciones causadas por éstas Elimina el mal aliento o halitosis Ayuda a expulsar los gases acumulados en el tracto digestivo Está indicada para la gastritis Combate los espasmos intestinales Elimina o mitiga la cefalea o dolor de cabeza Mejora las digestiones Reduce los dolores reumáticos Estimula el funcionamiento del sistema respiratorio Aumenta la producción de leche materna Se usa para las menstruaciones dolorosas Combate el dolor de muelas Estimula el funcionamiento del hígado y la vesícula biliar Reduce la tos Elimina los parásitos intestinales

Fuente: Elaboración propia

Se muestra información a detalle de medicamento natural o químico.

4.4.2 Diseño estructural de las pantallas.

Todas las interfaces de usuario presentan dos elementos como se muestra en la siguiente imagen:

Figura N°16: Diseño estructural de pantallas



Fuente: Elaboración propia

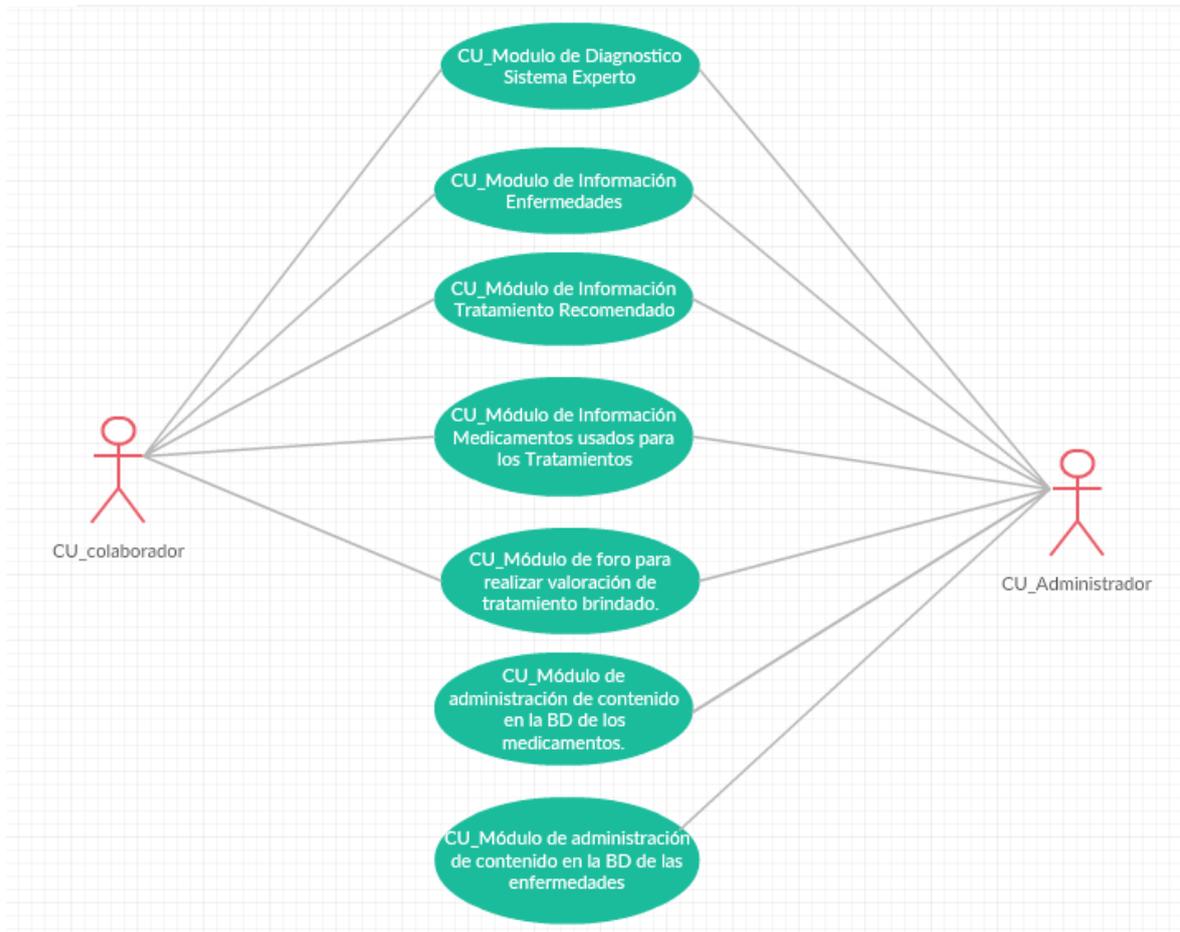
Menú: Es la parte de panel administrativo donde están las diferentes utilidades y permite la navegación en el sistema experto web.

Contenido: Se conforma por toda la información esencial y que representa el mayor en cuerpo del sistema experto web donde el usuario podrá disfrutar de toda la funcionalidad del sistema.

4.5 Desarrollo de los prototipos de demostración investigación, campo y operacional

4.5.1 Diagrama de casos de uso.

Figura N°17 : Diagrama general del sistema



Fuente: Elaboración propia

4.5.2 Plantillas de caso de uso de requerimientos.

Tabla N°21: Caso de uso Modulo Diagnostico sistema experto(ESF)

<CU1>	Modulo Diagnostico sistema experto
Versión	1.1
Fecha	14/11/17
Autor	Daniel Rodríguez Paredes
Objetivo Asociados	Brinda diagnostico acertado de enfermedad gastrointestinal
Descripción	Permite diagnosticar las enfermedades gastrointestinales en las mascotas a través del uso del sistema experto en la página web
Precondición	Haber leído el index y elegido comenzar
Secuencia	1.El usuario contesta las preguntas

Normal	2.El usuario completa las preguntas y obtiene diagnostico 3.El usuario continua al siguiente modulo.
Post Condición	ninguna
Excepciones	Paso 3: El usuario puede terminar el proceso solo con el diagnostico obtenido.
Comentarios	El sistema experto tiene memoria y el diagnostico no se borra.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°22: Caso de uso modulo información de enfermedades.

<CU2>	Modulo Información de enfermedades
Versión	1.1
Fecha	14/11/17
Autor	Daniel Rodríguez Paredes
Objetivo Asociados	Brinda información que servirá a incrementar el conocimiento del usuario de las enfermedades mostradas.
Descripción	Permite visualizar la información de las enfermedades diagnosticadas por el sistema
Precondición	Haber completado el diagnostico mediante el Sistema Experto
Secuencia Normal	1.El usuario busca la enfermedad que diagnostico el Sistema Experto. 2.El usuario ingresa a ver detalle de enfermedad que padece la mascota 3.El usuario prosigue a ver los tratamientos para la enfermedad seleccionada.
Post Condición	ninguna
Excepciones	Paso 1: El usuario puede terminar el proceso solo leer la información de la enfermedad
Comentarios	ninguna

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°23: Caso de uso modulo información de tratamiento recomendado.

<CU3>	Modulo Información de tratamiento recomendado
Versión	1.1
Fecha	14/11/17
Autor	Daniel Rodríguez Paredes
Objetivo Asociados	Brinda información que servirá a incrementar el conocimiento del usuario de los tratamientos recomendados para las enfermedades de las mascotas.
Descripción	Permite visualizar la información de los tratamientos recomendados para las enfermedades diagnosticadas por el sistema
Precondición	Haber completado la revisión de información detallada de enfermedades
Secuencia Normal	1.El usuario elije la opción ver tratamientos recomendados. 2.El usuario se informa de los diferentes tratamientos
Post Condición	Haberse informado de detalle de la enfermedad
Excepciones	Paso 2: El usuario puede dejar un comentario en el foro de Facebook
Comentarios	ninguna

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°24: Caso de uso modulo información de medicamentos usados en tratamientos.

<CU4>	Modulo Información de Medicamentos
Versión	1.1
Fecha	14/11/17
Autor	Daniel Rodríguez Paredes
Objetivo Asociados	Brinda información que servirá a incrementar el conocimiento del usuario de los medicamentos usados para tratar las enfermedades de las mascotas.
Descripción	Permite visualizar la información de los medicamentos usados para tratar las enfermedades diagnosticadas por el sistema
Precondición	ninguna
Secuencia Normal	1.El usuario elije la opción ver medicamentos. 2.El usuario se informa a detalle de los diferentes medicamentos usados para tratamientos.
Post Condición	ninguna
Excepciones	ninguna
Comentarios	ninguna

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°25: Caso de uso módulo de foro para realizar valoraciones de tratamientos

<CU5>	Módulo de foro para realizar valoraciones de tratamientos
Versión	1.1
Fecha	14/11/17
Autor	Daniel Rodríguez Paredes
Objetivo Asociados	Brinda la opción de realizar valoraciones de tratamientos brindados
Descripción	Permite visualizar un foro de Facebook donde él pueda realizar valoraciones de los tratamientos brindados
Precondición	Estar en el módulo de tratamientos
Secuencia Normal	1.El usuario se logea con su cuenta de Facebook. 2.El usuario realiza comentario de valoración de tratamiento. 3.El usuario Publica su comentario
Post Condición	ninguna
Excepciones	Paso1: No será necesario que se logee si esta con su Facebook abierto en su navegador
Comentarios	ninguna

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°26: Caso de uso módulo de administración de contenido de medicamentos

<CU6>	Módulo de administración de contenido de medicamentos
Versión	1.1
Fecha	14/11/17
Autor	Daniel Rodríguez Paredes
Objetivo Asociados	Brinda la opción al administrador de realizar cambios y modificaciones a la BD de medicamentos
Descripción	Permite al administrador realizar cambios y modificaciones directamente a la BD de los medicamentos a través de una

	interface.
Precondición	Estar en modo administrador
Secuencia Normal	1.El administrador se logea modo administrador 2.El administrador realiza modificaciones a la BD 3.El administrador confirma cambios
Post Condición	SE debe confirmar los cambios y advertir de los mismos
Excepciones	ninguna
Comentarios	ninguna

Fuente: Elaboración propia

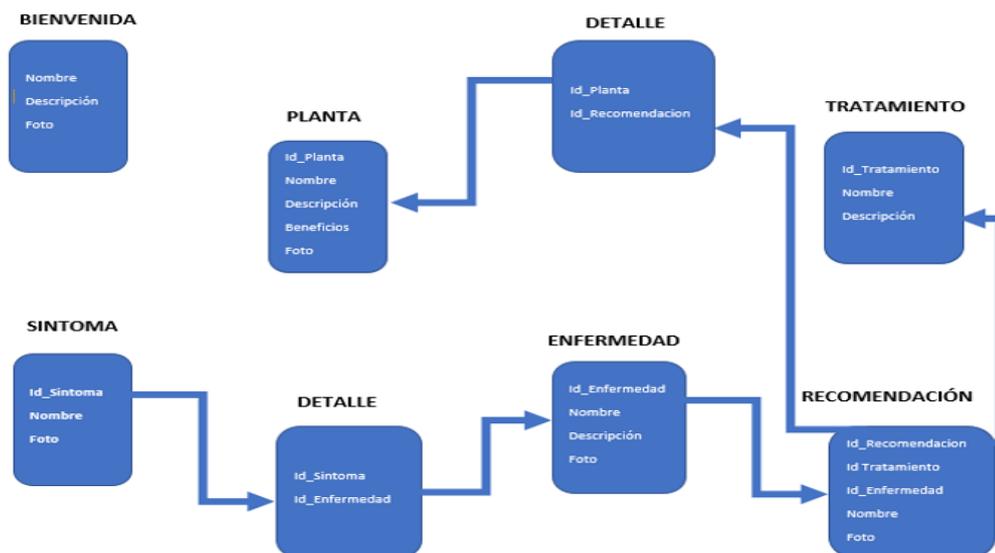
Tabla N°27: Caso de uso módulo de administración de contenido de enfermedades

<CU7>	Módulo de administración de contenido de medicamentos
Versión	1.1
Fecha	14/11/17
Autor	Daniel Rodríguez Paredes
Objetivo Asociados	Brinda la opción al administrador de realizar cambios y modificaciones a la BD de enfermedades
Descripción	Permite al administrador realizar cambios y modificaciones directamente a la BD de las enfermedades a través de una interface.
Precondición	Estar en modo administrador
Secuencia Normal	1.El administrador se logea modo administrador 2.El administrador realiza modificaciones a la BD 3.El administrador confirma cambios
Post Condición	SE debe confirmar los cambios y advertir de los mismos
Excepciones	ninguna
Comentarios	ninguna

Fuente: Elaboración propia

4.5.3 Diseño de base de datos

Figura N°18: Diseño de la base de datos



Fuente: Elaboración propia

4.5.4 Arquitectura del Sistema.

- **Asignación de funciones a la Base de Datos.**

En el presente proyecto se cuenta con 3 tipos de base de datos la primera es para guardar los datos de los usuarios y la información de la aplicación web la Base de hechos y por último la base de conocimientos además del motor base de datos.

Base de hechos: Almacenará los síntomas y enfermedades que obedecen al conocimiento modelado extraído del experto en el árbol de decisiones de los nodos de decisión.

Base de conocimientos: Almacenará las reglas del sistema que permitirán arrojar la enfermedad que padezca la mascota. Estas reglas están en base al modelado de conocimiento en el árbol de decisiones.

Motor de base de datos: Usada para almacenar la información de los usuarios del sistema, enfermedades, tratamientos y medicinas.

- **Arquitectura de la solución.**

Para este proyecto se especificará el algoritmo seguido por el motor de inferencia el cual brinda el diagnóstico de la enfermedad de acuerdo a los síntomas ingresados.

Como método se usó el algoritmo de encadenamiento hacia adelante llamado en sus siglas en inglés (forward chaining), lo que caracteriza a este encadenamiento es que de manera secuencial recorre la base de conocimientos previamente elaborada y de los hechos y conclusiones validas indica de manera efectiva la conclusión que por descarte se logra obteniendo un resultado de aceptación a la pregunta muy elevada.

El algoritmo correspondiente a este tipo de encadenamiento se expone a continuación:

1º. Se precisa las reglas que tiene una hipótesis de verdad.

2º. Si no se cuenta con una hipótesis clara o que este en el sistema se puede cuestionar de manera directa al usuario por una hipótesis

verdadera que aparezca en el sistema.

3º. Si fuera el caso que no se hallaran reglas que coincidan con la hipótesis se termina el algoritmo en caso no sea así, se proseguirá con el siguiente paso.

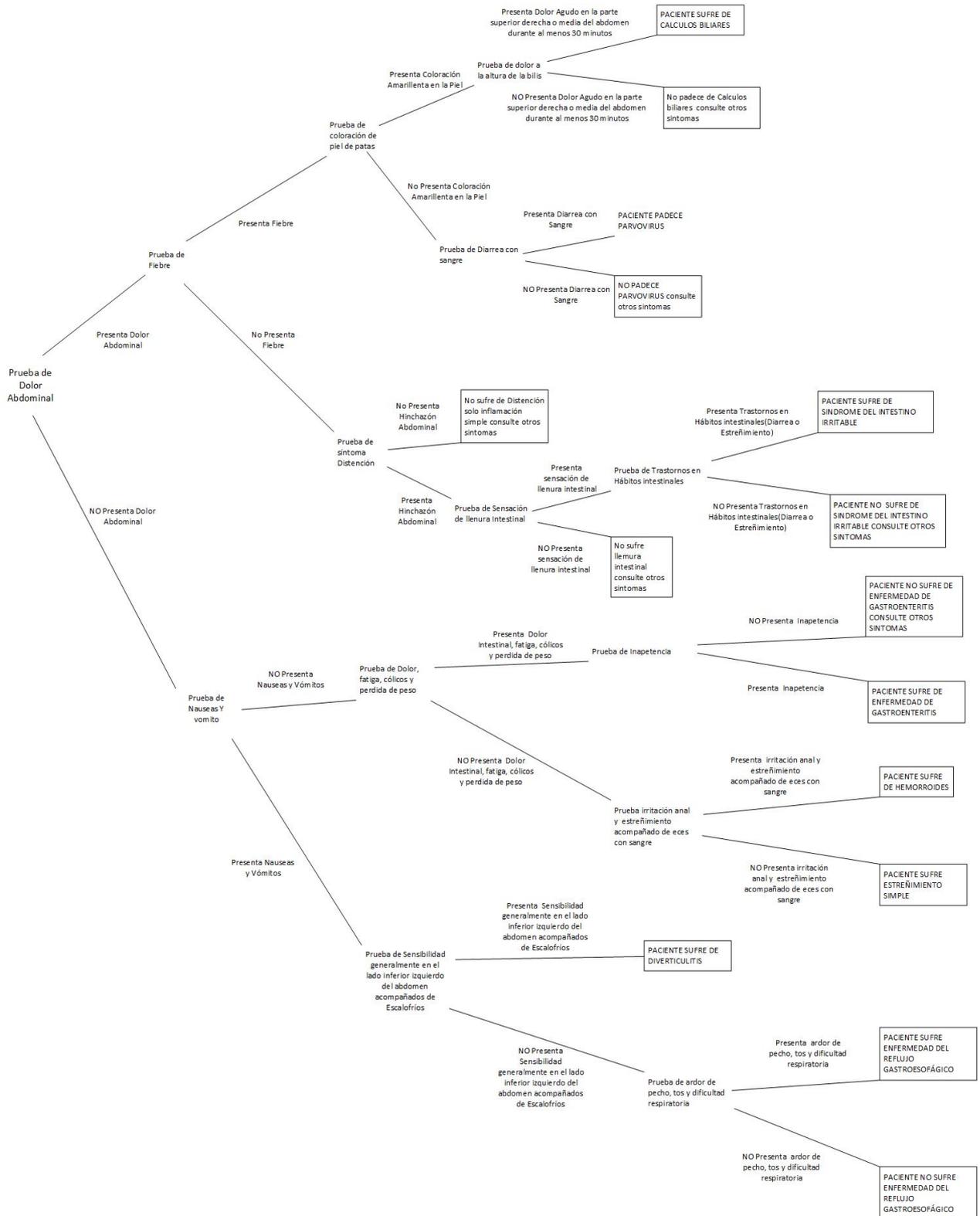
4º. De el total de reglas con hipótesis verdaderas se el usuario elijará una regla y se proseguirá con las siguientes opciones:

- Añadir la conclusión obtenida a la memoria de trabajo del sistema experto web.
- Eliminar la regla de el total de conjunto de reglas con hipótesis verdaderas.

5º. Por último paso el sistema experto web se reiniciará y volverá al punto de inicio.

La representación del conocimiento formal en grafo que se obtuvo de la reunión con el experto es la siguiente:

Figura N°19 : Árbol de Decisiones de la solución



Fuente: Elaboración propia

➤ Choises:

- Paciente sufre calculo biliares.
- No padece de Cálculos biliares consulte otros síntomas.
- Paciente padece parvovirus.
- No padece parvovirus consulte otros síntomas.
- No sufre de Distención solo inflamación simple consulte otros síntomas.
- No sufre llenura intestinal consulte otros síntomas.
- Paciente sufre de síndrome del intestino irritable.
- Paciente no sufre de síndrome del intestino irritable consulte otros síntomas.
- Paciente sufre de enfermedad de gastroenteritis.
- Paciente no sufre de enfermedad de gastroenteritis consulte otros síntomas.
- Paciente sufre de hemorroides.
- Paciente no sufre hemorroides consulte otros síntomas.
- Paciente sufre de diverticulitis.
- Paciente sufre enfermedad del reflujo gastroesofágico.
- Paciente no sufre enfermedad del reflujo gastroesofágico consulte otros síntomas.

El conjunto de reglas y Hechos del sistema elaborado en clips esta bajo la siguiente estructura

(deftemplate Nodo

(slot sintoma)

(slot tipo)

(slot pregunta)

(slot respuesta)

(slot nodo-si)

(slot nodo-no))

```

(defrule inicio

(not (Nodo (sintoma nodo-0)))

=>

      (load-facts
"C:/Users/Daniel's/Documents/NetBeansProjects/Zoovet/src/com/sistemas/clips/file.dat")

(assert (nodo-actual nodo-0)))

; preguntamos y almacenamos la respuesta ..

(defrule preguntar-Nodo

(nodo-actual ?sintoma-actual)

(Nodo (tipo pregunta) (sintoma ?sintoma-actual) (pregunta ?pregunta))

(not (respuesta ?))

=>

(printout t ?pregunta " : ")

;(bind ?respuesta (read))

;(assert (respuesta ?respuesta)))

(defrule respuesta-incorrecata

?respuesta <- (respuesta ?resp&~si&~no)

=>

(printout t "Responda (si o no) unicamente .. " crlf)

(retract ?respuesta))

```

```

(defrule nodo-pregunta-si
?respuesta <- (respuesta si)

?nodo-actual <- (nodo-actual ?sintoma-actual)

(Nodo (tipo pregunta) (sintoma ?sintoma-actual) (nodo-si ?nodo-si))

=>

(retract ?respuesta ?nodo-actual)

(assert (nodo-actual ?nodo-si)))

(defrule nodo-pregunta-no
?respuesta <- (respuesta no)

?nodo-actual <- (nodo-actual ?sintoma-actual)

(Nodo (tipo pregunta) (sintoma ?sintoma-actual) (nodo-no ?nodo-no))

=>

(retract ?respuesta ?nodo-actual)

(assert (nodo-actual ?nodo-no)))

(defrule nodo-respuesta
;?respuesta <- (respuesta si)

?nodo-actual <- (nodo-actual ?sintoma-actual)

(Nodo (tipo respuesta) (sintoma ?sintoma-actual) (respuesta ?respuesta))

=>

(printout t ?respuesta crlf )

(retract ?nodo-actual)

```

```
(assert (ir-a-la-raiz-preguntar)))
```

```
(defrule ir-a-la-raiz-preguntar
```

```
(ir-a-la-raiz-preguntar)
```

```
(not (respuesta))
```

```
=>
```

```
(printout t "Desea continuar la busqueda? (si/no): ")
```

```
;(bind ?resp (read))
```

```
;(assert (respuesta ?resp)))
```

```
(defrule una-vez-mas
```

```
?ir <- (ir-a-la-raiz-preguntar)
```

```
?resp <- (respuesta si)
```

```
=>
```

```
(retract ?ir ?resp)
```

```
(assert (nodo-actual nodo-0)))
```

```
(defrule no-mas
```

```
?ir <- (ir-a-la-raiz-preguntar)
```

```
?resp <- (respuesta no)
```

```
=>
```

```
(retract ?ir ?resp))
```

4.5.5 Desarrollo de la solución.

El conjunto de reglas realizadas en jess de la base de conocimiento del sistema esta bajo la siguiente estructura.

(Nodo (sintoma nodo-0) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Dolor Abdominal si/no?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-2) (nodo-no nodo-1))

(Nodo (sintoma nodo-1) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Nauseas y Vomitos si/no?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-17) (nodo-no nodo-18))

(Nodo (sintoma nodo-2) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta temperatura mayor a 39.5 c?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-3) (nodo-no nodo-4))

(Nodo (sintoma nodo-3) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Coloracion Amarillenta en la Piel?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-5) (nodo-no nodo-8))

(Nodo (sintoma nodo-4) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Hinchazon Abdominal?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-11) (nodo-no nodo-15))

(Nodo (sintoma nodo-5) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Dolor Agudo en la parte superior derecha o media del abdomen durante al menos 30 minutos?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-6) (nodo-no nodo-4))

(Nodo (sintoma nodo-6) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Es posible que la mascota sufra de Calculos Biliares") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-7) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Se descarta que la mascota sufra de Calculos Biliares consulte otros

sintomas") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-8) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Diarrea con sangre?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-9) (nodo-no nodo-10))

(Nodo (sintoma nodo-9) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Es posible que la mascota sufra de Parvovirus") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-10) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Se descarta que la mascota sufra de Parvovirus consulte otros sintomas") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-11) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Tiene Sensacion de Llenura Intestinal?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-12) (nodo-no nodo-16))

(Nodo (sintoma nodo-12) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Trastornos en Hábitos intestinales como Diarrea o Estrenimiento?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-13) (nodo-no nodo-14))

(Nodo (sintoma nodo-13) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Es posible que la mascota sufra de Sindrome de Intestino Irritable") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-14) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Se descarta que la mascota sufra de Sindrome de Intestino Iriitable consulte otros sintomas") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-15) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Se descarta que la mascota sufra de Distencion Abdominal consulte otros sintomas") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-16) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Se descarta que la mascota sufra de Llenura Intestinal consulte otros sintomas") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-17) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Sensibilidad Generalmente en el lado izquierdo del abdomen acompañados de escalofríos si/no?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-19) (nodo-no nodo-20))

(Nodo (sintoma nodo-18) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Dolor Fatiga Cólicos y Pérdida de Peso si/no?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-23) (nodo-no nodo-24))

(Nodo (sintoma nodo-19) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Es posible que La mascota sufra de DIVERTICULITIS") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-20) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Ardor de Pecho Tos y Dificultad Respiratoria si/no?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-21) (nodo-no nodo-22))

(Nodo (sintoma nodo-21) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Es posible que La mascota sufra de ENFERMEDAD DEL REFLUJO GASTROESOFÁGICO") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-22) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Se descarta La mascota sufra de enfermedad de reflujo gastroesofágico consulte otros síntomas") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-23) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Pérdida de Apetito si/no?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-27) (nodo-no nodo-28))

(Nodo (sintoma nodo-24) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Irritación Anal y Estreñimiento acompañado de Eces con Sangre si/no?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-25) (nodo-no nodo-26))

(Nodo (sintoma nodo-25) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Es posible que La mascota sufra de HEMORROIDES") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-26) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Se descarta La mascota sufra HEMORROIDES consulte otros sintomas") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-27) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Es posible que La mascota sufra de GASTROENTERITIS") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-28) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Se descarta La mascota sufra GASTROENTERITIS consulte otros sintomas") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

CAPITULO V

CONSTRUCCIÓN

5.1 Construcción

5.1.1 Construcción base de conocimientos y sistema experto

Primer paso: Para la construcción de la base de conocimientos se determinó utilizar la programación Java Jess en formato clips para ello lo primero que realizamos son los nodos a base a reglas de nuestro árbol de inferencias que se muestra en la Figura N°19 mencionado anteriormente en el Diseño del Capítulo IV, las codificaciones de los nodos se encuentran (file.dat) y son:

(Nodo (sintoma nodo-0) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Dolor Abdominal si/no?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-2) (nodo-no nodo-1))

(Nodo (sintoma nodo-1) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Nauseas y Vomitos si/no?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-17) (nodo-no nodo-18))

(Nodo (sintoma nodo-2) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta temperatura mayor a 39.5 c?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-3) (nodo-no nodo-4))

(Nodo (sintoma nodo-3) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Coloracion Amarillenta en la Piel?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-5) (nodo-no

nodo-8))

(Nodo (sintoma nodo-4) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Hinchazon Abdominal?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-11) (nodo-no nodo-15))

(Nodo (sintoma nodo-5) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Dolor Agudo en la parte superior derecha o media del abdomen durante al menos 30 minutos?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-6) (nodo-no nodo-4))

(Nodo (sintoma nodo-6) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Es posible que la mascota sufra de Calculos Biliares") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-7) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Se descarta que la mascota sufra de Calculos Biliares consulte otros sintomas") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-8) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Diarrea con sangre?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-9) (nodo-no nodo-10))

(Nodo (sintoma nodo-9) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Es posible que la mascota sufra de Parvovirus") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-10) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Se descarta que la mascota sufra de Parvovirus consulte otros sintomas") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-11) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Tiene Sensacion de Llenura Intestinal?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-12) (nodo-no nodo-16))

(Nodo (sintoma nodo-12) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Trastornos en Hábitos intestinales como Diarrea o Estrenimiento?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-13) (nodo-no nodo-14))

(Nodo (sintoma nodo-13) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Es posible que la mascota sufra de Sindrome de Intestino Irritable") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-14) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Se descarta que la mascota sufra de Sindrome de Intestino Iriitable consulte otros sintomas") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-15) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Se descarta que la mascota sufra de Distencion Abdominal consulte otros sintomas") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-16) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Se descarta que la mascota sufra de Llenura Intestinal consulte otros sintomas") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-17) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Sensibilidad Generalmente en el lado izquierdo del abdomen acompanados de escalofrios si/no?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-19) (nodo-no nodo-20))

(Nodo (sintoma nodo-18) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Dolor Fatiga Colicos y Perdida de Peso si/no?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-23) (nodo-no nodo-24))

(Nodo (sintoma nodo-19) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Es posible que La mascota sufra de DIVERTICULITIS") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-20) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Ardor de Pecho Tos y Dificultad Respiratoria si/no?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-21) (nodo-no nodo-22))

(Nodo (sintoma nodo-21) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Es posible que La mascota sufra de ENFERMEDAD DEL REFLUJO GASTROESOFAGICO") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-22) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Se descarta La mascota sufra de enfermedad de reflujo gastroesofatico consulte otros sintomas") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-23) (tipo pregunta) (pregunta "la mascota Presenta Perdida de Apetito si/no?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-27) (nodo-no nodo-28))

(Nodo (sintoma nodo-24) (tipo pregunta) (pregunta "La mascota Presenta Irritacion Anal y Estrenimiento acompanado de Eces con Sangre si/no?") (respuesta nil) (nodo-si nodo-25) (nodo-no nodo-26))

(Nodo (sintoma nodo-25) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Es posible que La mascota sufra de HEMORROIDES") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-26) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Se descarta La mascota sufra HEMORROIDES consulte otros sintomas") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-27) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Es posible que La mascota sufra de GASTROENTERITIS") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

(Nodo (sintoma nodo-28) (tipo respuesta) (pregunta nil) (respuesta "Se descarta La mascota sufra GASTROENTERITIS consulte otros sintomas") (nodo-si nil) (nodo-no nil))

Segundo paso: Después de identificar nuestros nodos declararemos las variables manejadas y determinaremos el proceso de selección en modo de preguntar y respuestas en base a (si/no) también determinamos en el primer paso eso se encuentra en (zoo-grafico.clp) y es:

```
(deftemplate Nodo
```

```
  (slot sintoma)
```

```
  (slot tipo )
```

```
  (slot pregunta)
```

```
  (slot respuesta)
```

```
  (slot nodo-si)
```

```
  (slot nodo-no)
```

```
)
```

```
(defrule inicio
```

```
  (not (Nodo (sintoma nodo-0)))
```

```
  =>
```

```
  (load-facts
```

```
  "C:/Users/Mayra/Documents/NetBeansProjects/Zoovet/src/com/sistemas/clips/file.dat")
```

```
  (assert (nodo-actual nodo-0))
```

```

)

; preguntamos y almacenamos la respuesta ..

(defrule preguntar-Nodo

  (nodo-actual ?sintoma-actual)

  (Nodo (tipo pregunta) (sintoma ?sintoma-actual) (pregunta ?pregunta))

  (not (respuesta ?))

  =>

  (printout t ?pregunta " : ")

  ;(bind ?respuesta (read))

  ;(assert (respuesta ?respuesta))

)

(defrule respuesta-incorrecta

  ?respuesta <- (respuesta ?resp&~si&~no)

  =>

  (printout t "Responda (si o no) unicamente .. " crlf)

  (retract ?respuesta)

)

(defrule nodo-pregunta-si

  ?respuesta <- (respuesta si)

  ?nodo-actual <- (nodo-actual ?sintoma-actual)

  (Nodo (tipo pregunta) (sintoma ?sintoma-actual) (nodo-si ?nodo-si))

  =>

  (retract ?respuesta ?nodo-actual)

```

```

    (assert (nodo-actual ?nodo-si))
)
(defrule nodo-pregunta-no
  ?respuesta <- (respuesta no)
  ?nodo-actual <- (nodo-actual ?sintoma-actual)
  (Nodo (tipo pregunta) (sintoma ?sintoma-actual) (nodo-no ?nodo-no))
  =>
  (retract ?respuesta ?nodo-actual)
  (assert (nodo-actual ?nodo-no))
)
(defrule nodo-respuesta
  ;?respuesta <- (respuesta si)
  ?nodo-actual <- (nodo-actual ?sintoma-actual)
  (Nodo (tipo respuesta) (sintoma ?sintoma-actual) (respuesta ?respuesta))
  =>
  (printout t ?respuesta crlf )
  (retract ?nodo-actual)
  (assert (ir-a-la-raiz-preguntar))
)
(defrule ir-a-la-raiz-preguntar
  (ir-a-la-raiz-preguntar)
  (not (respuesta))
  =>

```

```

(printout t "Desea continuar la busqueda? (si/no): ")

;(bind ?resp (read))

;(assert (respuesta ?resp))

)

(defrule una-vez-mas

  ?ir <- (ir-a-la-raiz-preguntar)

  ?resp <- (respuesta si)

  =>

  (retract ?ir ?resp)

  (assert (nodo-actual nodo-0))

)

(defrule no-mas

  ?ir <- (ir-a-la-raiz-preguntar)

  ?resp <- (respuesta no)

  =>

  (retract ?ir ?resp)

)

```

Tercer paso: Cuando se declara los nodos y se realizo la secuencia a base de las respuestas determinadas en el árbol de inferencia se realiza el motor (MotorController.java) que jalara lo realizado en el segundo paso.

```

public class MotorController{

  Rete motor;

  public MotorController() {

    try {

```

```

        motor = new Rete();

        motor.reset();

motor.batch("C:/Users/Mayra/Documents/NetBeansProjects/Zoovet/src/com/sistemas/clips/zoo-grafico.clp");

        //motor.run();

    } catch (JessException ex) {

        Logger.getLogger(MotorController.class.getName()).log(Level.SEVERE,
null, ex);

    }

}

public void afirmar(String hecho) throws JessException{

    motor.assertString(hecho);

    motor.run();

}

public void addEscuchador(EventHandler eventController){

    motor.addJessListener(eventController);

    motor.setEventMask(JessEvent.DEFRULE_FIRED);

}

public void ejecutar(){

    try {

        this.motor.run();

    } catch (JessException ex) {

        Logger.getLogger(MotorController.class.getName()).log(Level.SEVERE,
null, ex);

    }
}

```

}

}

Cuarto paso: Se realizo el diseño que tendrá el sistema experto antes de jalarlo a web y se realizo manualmente como se muestra en la Figura N°20 y se encuentra en (ZooView.java).



Figura N°20: Diseño de sistema experto

Fuente: Elaboración propia

Quinto paso: Se determino jalar el diseño realizado en el cuarto paso para ello se realizó el archivo (EventHandler) que determina lo que:

```
public class EventHandler implements JessListener{
```

```
    ZooView vista;
```

```
    public EventHandler(ZooView vista) {
```

```
        this.vista = vista;
```

```
    }
```

```
    @Override
```

```
    public void eventHappened(JessEvent je){
```

```
        int type = je.getType();
```

```

Rete rete = (Rete)je.getSource();

Context context = je.getContext();

Helper helper = new Helper(rete);

if(type == JessEvent.DEFRULE_FIRED){

    Fact nodoActual = helper.findFactByTemplateName("MAIN::nodo-
actual");

    if (nodoActual != null){

        String slotV;

        Fact nodo = null;

        try {

            slotV = nodoActual.get(0).toString();

            nodo = helper.findFactByTemplateName("MAIN::Nodo", "sintoma",
slotV);

            if (nodo != null){

                String tipo = nodo.getSlotValue("tipo").stringValue(context);

                if (tipo.equals("pregunta")){

                    String pregunta =
nodo.getSlotValue("pregunta").stringValue(context);

                    vista.cambiarPregunta(pregunta);

                }else if(tipo.equals("respuesta")){

                    String respuesta =
nodo.getSlotValue("respuesta").stringValue(context);

                    vista.darRespuesta("El diagnostico es: "+respuesta);

                }

            }

        }

    }
}

```

```

        } catch (JessException e) {

            e.printStackTrace();

        }

    }

}

}

```

Sexto paso: Se realizo una función que jale el Tercer paso, Cuarto paso y Quinto paso que al final los uno y salgue el sistema experto ejecutable, eso se encuentra en (ZooController.java):

```

public class ZooController {

    public static void main(String[] args) {

        // TODO code application logic here

        ZooView zooView = new ZooView();

        MotorController motorController = new MotorController();

        EventHandler eventController = new EventHandler(zooView);

        zooView.setMotorController(motorController);

        motorController.addEscuchador(eventController);

        motorController.ejecutar();

    }

}

```



Figura N°21: Diseño final el sistema experto

Fuente: Elaboración propia

5.1.2 Construcción de sistema web y la base de datos

Para la construcción de sistemas web se realizó con java Web

- Este código determina el nombre con que se enlaza.

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
  <meta charset="utf-8"/>
  <meta name="viewport" content="width=device-width, user-
scalable=no, initial-scale=1.0, minimum-scale=1.0"/>
  <link rel="stylesheet" href="assets/css/styles.css"/>
  <link
href="https://file.myfontastic.com/SR6VKQnjH8vuZHiwZsNSd9/icons.cs
s" rel="stylesheet"/>
  <title>${param.title} | Natural Web</title>
</head>
<body>
```

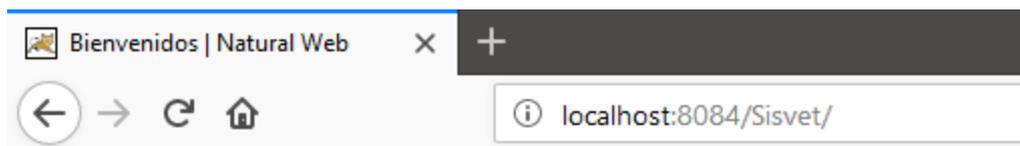


Figura N°22: Nombre de cómo se va encontrar

Fuente: Elaboración propia

- El código para realizar el menú.

```

<%
    String item = request.getParameter("item");
%>
<header class="l-header">
    <div class="ed-container">
<!--    <div class="ed-item">
        <a href="/"></a>
    </div-->
    <div class="ed-item">
        <div id="open-menu" class="hasta-web icon-menu"></div>
        <nav id="menu" class="menu-container">
            <div id="close-menu" class="icon-close hasta-web"></div>
            <ul class="ed-menu web-horizontal">
                <li><a href="/Sisvet/" class="<%
out.print(item.equals("inicio")?"selected":"""); %>">inicio</a></li>
                <li><a href="/Sisvet/enfermedades.jsp" class="<%
out.print(item.equals("enfermedades")?"selected":""");
%>">Enfermedades</a></li>
                <li><a href="/Sisvet/medicamentos.jsp" class="<%
out.print(item.equals("plantas")?"selected":""");
%>">Medicamentos</a></li>
            </ul>
        </nav>
    </div>
</div>
</header>

```

INICIO

ENFERMEDADES

MEDICAMENTOS



Figura N°23: Menú

Fuente: Elaboración propia

- Página de inicio

```

<jsp:include page="WEB-INF/partials-dynamic/head.jsp">
  <jsp:param name="title" value="Bienvenidos" />
</jsp:include>
<jsp:include page="WEB-INF/partials-dynamic/menu-navegacion.jsp">
  <jsp:param name="item" value="inicio" />
</jsp:include>

```

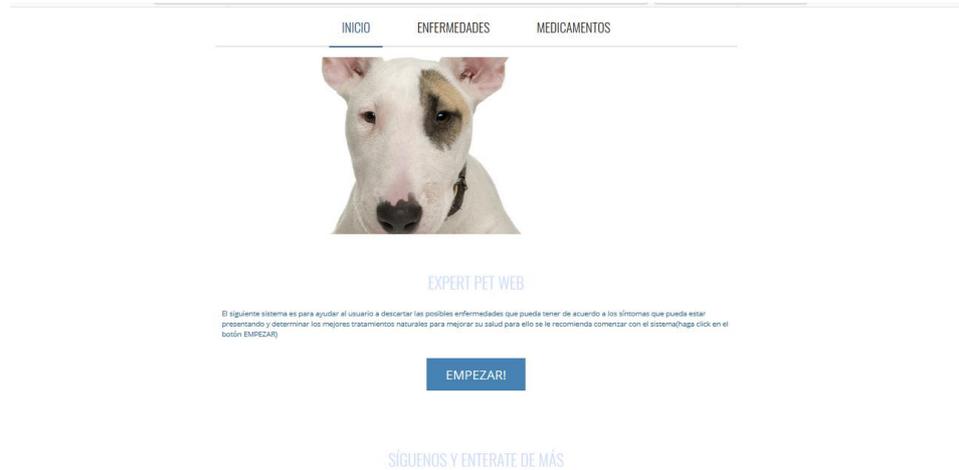


Figura N°24: Inicio

Fuente: Elaboración propia

- Diagnostico

```

<center><iframe      src="http://localhost:8040/ajaxswing/apps/VET"
width=778 height=411 >Texto para cuando el navegador no conoce la
etiqueta iframe</iframe></center>
<div class="productos-container">
  <div class="productos">

```



Figura N°24: Diagnostico

Fuente: Elaboración propia

- Enfermedad

```
<CENTER>
```

```
<INPUT TYPE=TEXT NAME=BUSCAR class="bplanta">
```

```
<INPUT TYPE=SUBMIT NAME=OK VALUE=BUSCAR  
class="btnbuscar">
```

```
</CENTER>
```

```
String buscar = request.getParameter("BUSCAR");
```

```
SQL = "SELECT enfermedad_id,nombre,descripcion,foto FROM  
enfermedades WHERE nombre like '%" +buscar+"%'";
```

```
<a href="enfermedad-detalle.jsp?id=<%= rs.getString("enfermedad_id")  
%>">
```

```
" title="enfermedad"  
class="producto__img">
```

```
</a>
```

LISTA DE ENFERMEDADES

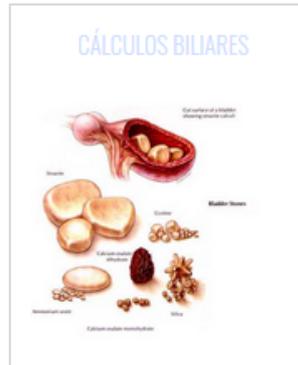


Figura N°25: Enfermedades

Fuente: Elaboración propia

- Detalle de enfermedades

```
String buscar = request.getParameter("BUSCAR");
```

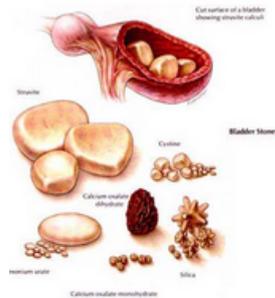
```
SQL = "SELECT enfermedad_id, nombre,descripcion,foto FROM
enfermedades WHERE enfermedad_id = '"+mierda+"'";
```

```
<div class="ed-item">
  <h1><%= rs.getString("nombre") %></h1>
  <div class="ed-container product__page">
    <div class="ed-item tablet-50">
      "
class="product__page__img"/>
    </div>
    <div class="ed-item tablet-50 product__page__description">
      <p class="descripcion"><%= rs.getString("descripcion") %> </p>

      <a href="recomendacion.jsp?id=<%=
rs.getString("enfermedad_id") %>"><button class="boton espacio
empezar">Ver Tratamientos</button></a>

    </div>
  </div>
</div>
```

CÁLCULOS BILIARES



Los cálculos biliares son depósitos duros de líquido digestivo que pueden formarse en la vesícula biliar. La vesícula biliar es un órgano pequeño con forma de pera que se encuentra en la parte derecha del abdomen, justo debajo del hígado. La vesícula biliar contiene un líquido digestivo llamado bilis que se libera en el intestino delgado.

[VER TRATAMIENTOS](#)

Figura N°26: Detalles de enfermedades

Fuente: Elaboración propia

- Recomendación en diferentes tratamientos

```
SQL = "SELECT tratamiento_id,recomendacion_id,nombre,Descripcion
FROM tratamientos WHERE recomendacion_id LIKE '%" + mierda + "%";
```

```
<div class="producto">
```

```
    <h3 class="producto__title"><%= rs.getString("nombre")
%></h3>
```

```
    <div>
```

```
        <p class="textdescrip descripcion"><%=
rs.getString("Descripcion") %> </p>
```

```
    </div>
```

```
</div>
```



Figura N°27: Recomendar diferentes tratamientos

Fuente: Elaboración propia

- Foro de Facebook

```
<script>(function(d, s, id) {
  var js, fjs = d.getElementsByTagName(s)[0];
  if (d.getElementById(id)) return;
  js = d.createElement(s); js.id = id;
  js.src
  =
'https://connect.facebook.net/es_LA/sdk.js#xfbml=1&version=v2.11&ap
pId=176082386307863';
  fjs.parentNode.insertBefore(js, fjs);
})(document, 'script', 'facebook-jssdk');</script>
```

```
</div><div
class="fb-comments"
data-
href="http://localhost:8084/NaturalWeb/recomendacion.jsp?id=1" data-
width="700PX" data-numposts="5"></div></div>
```

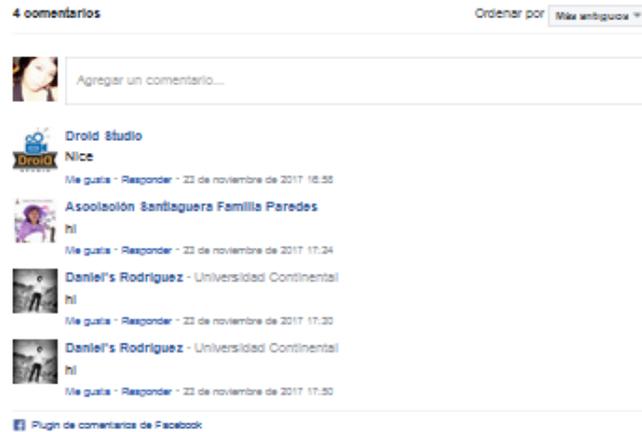


Figura N°28: Foro

Fuente: Elaboración propia

- Medicamentos

```
String buscar = request.getParameter("BUSCAR");
```

```
SQL = "SELECT planta_id,nombre,descripcion,beneficios,foto
FROM plantas WHERE nombre like '%" + buscar + "%'";
```

```
<a href="medicamentos-detalle.jsp?id=<%= rs.getString("planta_id")
%>">
```

```
    " title="Planta
medicinal" class="producto__img imgplanta zoom">
</a>
```



Figura N°29: Lista de medicamentos

Fuente: Elaboración propia

- Detalle de medicamentos

SQL = "SELECT planta_id,nombre,descripcion,beneficios,foto FROM plantas WHERE planta_id = '"+mierda+"'";

```
<div class="l-main ed-container">
  <div class="ed-item">
    <h1><%= rs.getString("nombre") %></h1>
    <div class="ed-container product__page">
      <div class="ed-item tablet-50">
        "
class="product__page__img"/>
      </div>
      <div class="ed-item tablet-50 product__page__description">
        <h4>Descripcion</h4>
        <p class="descripcion"><%= rs.getString("descripcion") %> </p>
        <h4>Beneficios Medicinales</h4>
        <p class="descripcion"><%= rs.getString("beneficios") %> </p>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
```

INICIO ENFERMEDADES MEDICAMENTOS

SANTA



DESCRIPCION

La hoja santa también se usa en trastornos del aparato digestivo como dolor de estómago, falta de apetito, estreñimiento, diarrea e inflamación de estómago. Se dice que además puede ser un buen remedio contra la bronquitis, tos y para bajar fiebre, para ello se cocen las hojas y se ingiere el líquido resultante.

BENEFICIOS MEDICINALES

Refrigeración y enfermedades virales - La fatiga mental y física - Estado de gran tensión - Inflamatoria Unidos - Intoxicación y la exposición a las radiaciones nocivas - Diabetes - Colesterol alto, enfermedades cardiovasculares - Digestivo - Dolor, dolor de cabeza

Figura N°30: Detalle de medicamentos

Fuente: Elaboración propia

- Estilo de la plantilla y páginas webs

```
body{
    font-family: 'Indie Flower', cursive;
    font-size: 1.5rem;
    color: rgb(204, 220, 255);
    background: url('../resources/images/solid.jpg') no-repeat;
    background-size: cover;
}
h1 {
    text-align: center;
    margin-bottom: 2%;
}
```

```
body {
    margin: 0;
    font-family: sans-serif; }
```

```
img {
    max-width: 100%;
    height: auto; }
```

- Para que la pagina sea responsive se utilizó un framework llamado EDGRID versión 2.5 en css3.

5.2 Pruebas del producto tecnológico

Es de suma importancia realizar ciertas pruebas ya que son muy indispensables porque a largo plazo nos permitirá que el sistema experto funcione correctamente asegurando su correcto desempeño.

Cuando se desarrollaron las pruebas las cuales fueron ejecutadas en todo el proceso de desarrollo e implementación en cada uno de los módulos, y después realizadas las pruebas se pudo proseguir con las correcciones necesarias.

También cuando el sistema este en ejecución se realizó pruebas en paralelo con el experto médico veterinario y se pudo comparar los resultados del sistema con las del mismo, si en caso contrario se pueda detectar alguna anomalía en resultados se

procederá con su solución. Se detallan a continuación las diferentes pruebas que se realizó, técnicas utilizadas y el resultado de las pruebas.

5.2.1 Pruebas de componentes

Tabla Nº 28. Módulo de diagnóstico del sistema experto, Sub. Módulo: Consulta

Objetivos de la prueba Numero de prueba: 01	Comprobar el módulo de diagnóstico del sistema experto, Sub. Módulo: Consulta
Técnicas	Consultar las enfermedades marcando si o no en todas
Código Involucrado	<pre> (deftemplate Nodo (slot sintoma) (slot tipo) (slot pregunta) (slot respuesta) (slot nodo-si) (slot nodo-no)) (defrule inicio (not (Nodo (sintoma nodo-0))) => (load-facts "C:/Users/Mayra/Documents/NetBeansProjects/Zoovet/src/com/sistemas/clips/file.dat") (assert (nodo-actual nodo-0))) ; preguntamos y almacenamos la respuesta .. (defrule preguntar-Nodo (nodo-actual ?sintoma-actual) (Nodo (tipo pregunta) (sintoma ?sintoma-actual) (pregunta ?pregunta)) (not (respuesta ?)) => (printout t ?pregunta " : ") </pre>

	<pre> ;(bind ?respuesta (read)) ;(assert (respuesta ?respuesta))) (defrule respuesta-incorrecta ?respuesta <- (respuesta ?resp&~si&~no) => (printout t "Responda (si o no) unicamente .. " crlf) (retract ?respuesta)) (defrule nodo-pregunta-si ?respuesta <- (respuesta si) ?nodo-actual <- (nodo-actual ?sintoma-actual) (Nodo (tipo pregunta) (sintoma ?sintoma-actual) (nodo-si ?nodo-si)) => (retract ?respuesta ?nodo-actual) (assert (nodo-actual ?nodo-si))) (defrule nodo-pregunta-no ?respuesta <- (respuesta no) ?nodo-actual <- (nodo-actual ?sintoma-actual) (Nodo (tipo pregunta) (sintoma ?sintoma-actual) (nodo-no ?nodo-no)) => (retract ?respuesta ?nodo-actual) (assert (nodo-actual ?nodo-no))) (defrule nodo-respuesta ;?respuesta <- (respuesta si) ?nodo-actual <- (nodo-actual ?sintoma-actual) (Nodo (tipo respuesta) (sintoma ?sintoma-actual) (respuesta ?respuesta)) => </pre>
--	--

	<pre> (printout t ?respuesta crlf) (retract ?nodo-actual) (assert (ir-a-la-raiz-preguntar))) (defrule ir-a-la-raiz-preguntar (ir-a-la-raiz-preguntar) (not (respuesta)) => (printout t "Desea continuar la busqueda? (si/no): ") ;(bind ?resp (read)) ;(assert (respuesta ?resp))) (defrule una-vez-mas ?ir <- (ir-a-la-raiz-preguntar) ?resp <- (respuesta si) => (retract ?ir ?resp) (assert (nodo-actual nodo-0))) (defrule no-mas ?ir <- (ir-a-la-raiz-preguntar) ?resp <- (respuesta no) => (retract ?ir ?resp)) </pre>													
Caso de prueba	<table border="1"> <tr> <td colspan="2" data-bbox="683 1545 1476 1617" style="text-align: center;">Formato de casos de pruebas</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="683 1617 1476 1688">Tipo de prueba: Unitaria (Caja Blanca)</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="683 1688 1476 1796">Objetivo: Es demostrar que si se pone en todas las respuestas NO se debe salir ninguna enfermedad.</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="683 1796 1476 1868" style="text-align: center;">Caso No. 1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="683 1868 1476 1939">Descripción: No acepta otra respuesta que no sea SI/NO</td> <td data-bbox="1476 1868 1532 1939"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="683 1939 1476 1973">Entradas: todo "NO"</td> <td data-bbox="1476 1939 1532 1973"></td> </tr> </table>	Formato de casos de pruebas		Tipo de prueba: Unitaria (Caja Blanca)		Objetivo: Es demostrar que si se pone en todas las respuestas NO se debe salir ninguna enfermedad.		Caso No. 1		Descripción: No acepta otra respuesta que no sea SI/NO		Entradas: todo "NO"		
Formato de casos de pruebas														
Tipo de prueba: Unitaria (Caja Blanca)														
Objetivo: Es demostrar que si se pone en todas las respuestas NO se debe salir ninguna enfermedad.														
Caso No. 1														
Descripción: No acepta otra respuesta que no sea SI/NO														
Entradas: todo "NO"														

	<p>Código de salidas esperadas:</p> <pre>(defrule respuesta-incorrecata ?respuesta <- (respuesta ?resp&~si&~no) => (printout t "Responda (si o no) unicamente .. " crlf) (retract ?respuesta))</pre>
Resultado	Todos lo diagnósticos se han realizado correctamente. Todas las pruebas se han realizado correctamente.
Observaciones	El usuario colaborador ni administrador tienen acceso a la base de conocimientos por q la modificación de los campos por mas mínimo que sea resultaría en un fallo general del sistema por falta de conocimiento y manejo,

Tabla N° 29. Módulo de información de enfermedades, Sub. Módulo: Consulta

Objetivos de la prueba Numero de prueba: 02	Comprobar el módulo de información de enfermedades, Sub. Módulo: Consulta
Técnicas	Buscar la información de enfermedades dejarlo con campo vacío.
Código Involucrado	<pre><CENTER> <INPUT TYPE=TEXT NAME=BUSCAR class="bplanta"> <INPUT TYPE=SUBMIT NAME=OK VALUE=BUSCAR class="btnbuscar"> </CENTER> String buscar = request.getParameter("BUSCAR"); SQL = "SELECT enfermedad_id,nombre,descripcion,foto FROM enfermedades WHERE nombre like '%"+buscar+"%'";</pre>
Caso de prueba	Formato de casos de pruebas
	Tipo de prueba: Unitaria (Caja Blanca) Objetivo: Que si no se pone nada en búsqueda de enfermedad salen la lista de enfermedades
	Caso No. 2
	Descripción: Datos no encontrados
	Entradas: " "
	Código de salidas esperadas: SQL = "SELECT enfermedad_id,nombre,descripcion,foto FROM

	enfermedades WHERE nombre like '%" + buscar + "%";
Resultado	Todos los casos de pruebas planificados se han ejecutado. Todos los defectos identificados se han considerado.
Observaciones	El usuario colaborador es el que realiza la búsqueda de la información de las enfermedades para mayor comprobación de los datos diagnosticados.

Tabla N° 30. Módulo de información de tratamiento, Sub. Módulo: Consulta

Objetivos de la prueba Numero de prueba: 03	Comprobar el módulo de información de tratamiento, Sub. Módulo: Consulta
Técnicas	Busqueda de los tratamientos por enfermedades y no por q plantas
Código Involucrado	<pre>SQL = "SELECT tratamiento_id,recomendacion_id,nombre,Descripcion FROM tratamientos WHERE recomendacion_id LIKE '%" + mierda + "%"; <div class="producto"> <h3 class="producto__title"><%= rs.getString("nombre") %></h3> <div> <p class="textdescrip descripcion"><%= rs.getString("Descripcion") %> </p> </div> </div></pre>
Caso de prueba	Formato de casos de pruebas
	Tipo de prueba: Unitaria (Caja Blanca) Objetivo: Que se muestran todos los tratamientos
	Caso No. 3
	Descripción: nulo
	Entradas:
	Código de salidas esperadas: SQL = "SELECT tratamiento_id,recomendacion_id,nombre,Descripcion FROM tratamientos WHERE recomendacion_id LIKE '%" + mierda + "%";
Resultado	No hay defectos identificados a considerar.
Observaciones	Se demostró que esta por determinado la función de tratamiento conectado directamente por enfermedades.

Tabla N° 31. Módulo de foro para valoración de tratamiento, Sub. Módulo: Consulta

Objetivos de la prueba Numero de prueba: 04	Comprobar el módulo de foro para valoración de tratamiento, Sub. Módulo: Consultar
Técnicas	Realizar registro de foros por medio de la cuenta de Facebook
Código Involucrado	<pre><script>(function(d, s, id) { var js, fjs = d.getElementsByTagName(s)[0]; if (d.getElementById(id)) return; js = d.createElement(s); js.id = id; js.src = 'https://connect.facebook.net/es_LA/sdk.js#xfbml=1&version= v2.11&appId=176082386307863'; fjs.parentNode.insertBefore(js, fjs); })(document, 'script', 'facebook-jssdk');</pre> <pre><div class="fb-comments" data- href="http://localhost:8084/NaturalWeb/recomendacion.jsp?i d=1" data-width="700PX" data-numposts="5"></div></pre>
Caso de prueba	Formato de casos de pruebas
	Tipo de prueba: Unitaria (Caja Blanca) Objetivo: Guarda información de foro
	Caso No. 4
	Descripción: Falta de moderación de comentarios
	Entradas: comentarios inapropiados
	Código de salidas esperadas: <pre>'https://connect.facebook.net/es_LA/sdk.js#xfbml=1&version=v2 &appId=176082386307863'; fjs.parentNode.insertBefore(js, fjs); })(document, 'script', 'facebook-jssdk');</pre>
Resultado	Se logro realizar los comentarios de manera exitosa. No se logró moderar el comentario inapropiado por el sistema.
Observaciones	Se contaba con el código de moderación del API de Facebook, pero no se logró por que la pagina no estaba colgado en la nube.

Tabla N° 32. Módulo de generar de registro de plantas, Sub. Módulo: Consulta

Objetivos de la prueba Numero de prueba: 05	Comprobar el módulo de administración de contenido BD medicamento, Sub. Módulo: Consultar
Técnicas	Realizar registros de plantas por campos vacíos o errores
Código Involucrado	<pre>String nombre=request.getParameter("txtnombre"); String descripcion=request.getParameter("txtdescripcion"); String beneficios=request.getParameter("txtbeneficios"); String foto=request.getParameter("txtfoto"); if(nombre!=null && descripcion!=null && beneficios!=null && foto!=null){ String qry="insert into plantas(nombre,descripcion,beneficios,foto) values('"+nombre+"','"+descripcion+"','"+beneficios+"',?)" sql.executeUpdate(qry);</pre>
Caso de prueba	Formato de casos de pruebas
	Tipo de prueba: Unitaria (Caja Blanca) Objetivo: Demostración de detalle de plantas
	Caso No. 5
	Descripción: Campos vacíos o erróneos
	Entradas: " "
	<p>Código de salidas esperadas:</p> <pre><form name="frminsertarplanta" method="post" action="ingresoplantas.jsp"> nombre: <input type="text" name="txtnombre"/>
 descripcion: <input type="text" nombre="txtdescripcion"/>
 beneficios: <input type="text" nombre="txtbeneficios"/>
 foto: <input type="file" nombre="txtfoto"/>
 <input type="submit" value="Guardar"/> </form></pre>
Resultado	Genera formulario carga archivos, pero no hay conexión
Observaciones	Muestra el formulario de ingreso y carga el archivo de selección además genera conexión a la base de dato.

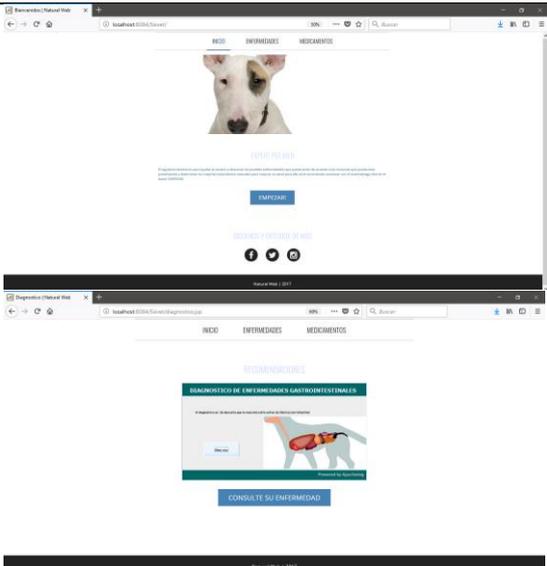
Tabla N° 33. Módulo de administración de contenido de BD medicamentos, Sub. Módulo: Consulta

Objetivos de la prueba Numero de prueba: 06	Comprobar el módulo de información usados para los tratamientos, Sub. Módulo: Consultar																
Técnicas	Solicitar tratamientos por enfermedades																
Código Involucrado	<pre>SQL = "SELECT tratamiento_id,recomendacion_id,nombre,Descripcion FROM tratamientos WHERE recomendacion_id LIKE '%" + mierda +"</pre> <pre>ps = conn.prepareStatement(SQL, ResultSet.TYPE_SCROLL_INSENSITIVE, ResultSet.CONCUR_READ_ONLY);</pre> <pre><div class="producto"> <h3 class="producto__title"><%= rs.getString("nombre") %></h3> <div> <p class="textdescrip descripcion"><%= rs.getString("Descripcion") %> </p> </div> </div></pre>																
Caso de prueba	<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Formato de casos de pruebas</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tipo de prueba: Unitaria (Caja Blanca)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Objetivo: Demostración de los tratamientos.</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Caso No. 6</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Descripción: Solicitud por clic</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Entradas: nulo</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Código de salidas esperadas:</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <pre><div class="producto"> <h3 class="producto__title"><%= rs.getString("nombre") %></h3></pre> </td> </tr> </table>	Formato de casos de pruebas		Tipo de prueba: Unitaria (Caja Blanca)		Objetivo: Demostración de los tratamientos.		Caso No. 6		Descripción: Solicitud por clic		Entradas: nulo		Código de salidas esperadas:		<pre><div class="producto"> <h3 class="producto__title"><%= rs.getString("nombre") %></h3></pre>	
Formato de casos de pruebas																	
Tipo de prueba: Unitaria (Caja Blanca)																	
Objetivo: Demostración de los tratamientos.																	
Caso No. 6																	
Descripción: Solicitud por clic																	
Entradas: nulo																	
Código de salidas esperadas:																	
<pre><div class="producto"> <h3 class="producto__title"><%= rs.getString("nombre") %></h3></pre>																	

	<pre> <div> <p class="textdescrip descripcion"><%= rs.getString("Descripcion") %> </p> </div> </div> </pre>
Resultado	Todos los casos de pruebas planificados se han ejecutado
Observaciones	Se determino la relación directa de enfermedades con tratamientos

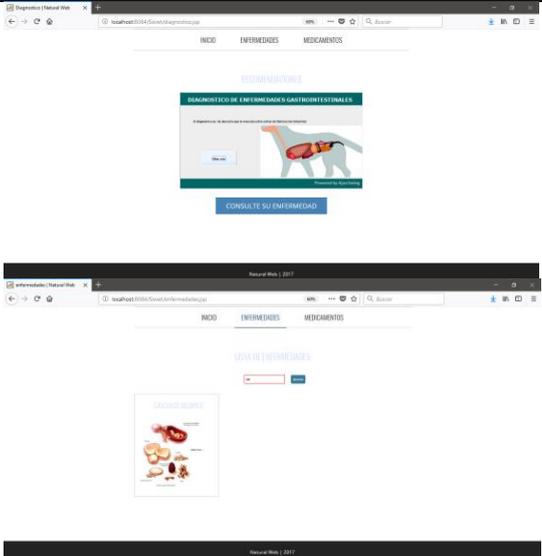
5.2.2 Tipos de integración

Tabla N°34: Modulo de inicio página – Sub. Modulo: diagnostico

Objetivos de la prueba Numero de prueba: 01	Identificar los posibles esquemas de llamadas de la página principal index a través de botón EMPEZAR para luego dirigirse al módulo de DIAGNÓSTICO, y llamadas a los módulos como pestañas para asegurar el funcionamiento de estos módulos y ejercitarlos para lograr una buena cobertura de la funcionabilidad del módulo completo.
Técnica	Describir los esquemas lógicos de llamadas entre componentes en forma del botón empezar hacia el módulo de DIAGNÓSTICO.
Interfaz Asociada	
Resultado	Todas las llamadas entre componentes han sido ejecutadas con éxito.

Fuente: Elaboración propia

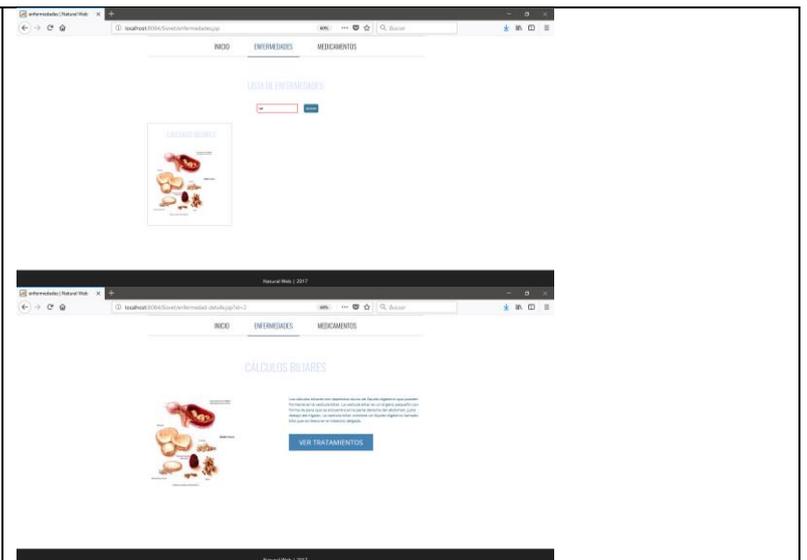
Tabla N°35: Modulo de inicio diagnostico – Sub. Modulo: enfermedad

<p>Objetivos de la prueba Numero de prueba: 02</p>	<p>Identificar los posibles esquemas de llamadas de la página de diagnóstico a través de botón CONSULTAR ENFERMEDAD para luego dirigirse al módulo de ENFERMEDAD, y llamadas a los módulos como pestañas para asegurar el funcionamiento de estos módulos y ejercitarlos para lograr una buena cobertura de la funcionalidad del módulo completo.</p>
<p>Técnica</p>	<p>Describir los esquemas lógicos de llamadas entre componentes en forma del botón CONSULTAR ENFERMEDAD hacia el módulo de ENFERMEDAD.</p>
<p>Interfaz Asociada</p>	
<p>Resultado</p>	<p>Todas las llamadas entre componentes han sido ejecutadas con éxito.</p>

Fuente: Elaboración propia

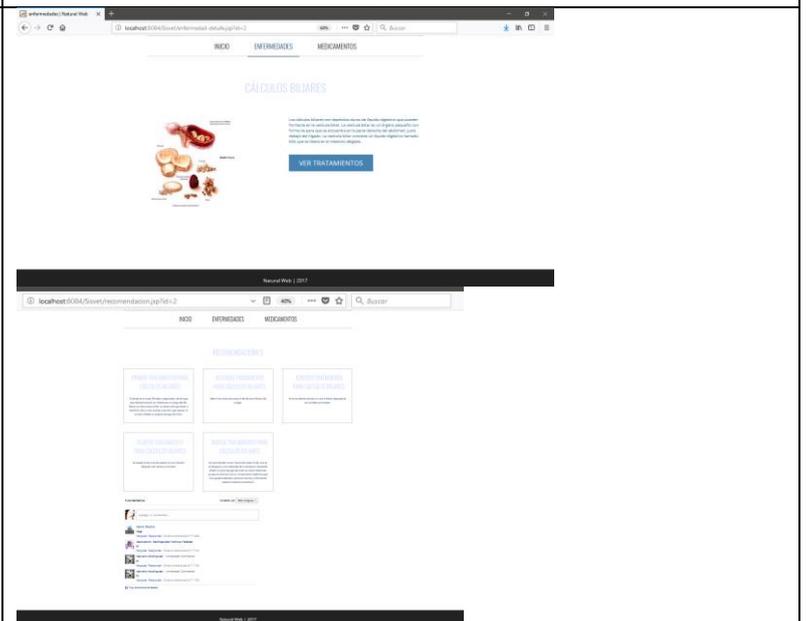
Tabla N°36: Modulo de enfermedad – Sub. Modulo: detalle enfermedad

<p>Objetivos de la prueba Numero de prueba: 03</p>	<p>Identificar los posibles esquemas de llamadas de la página de diagnóstico a través de hacer clic en la ENFERMEDAD para luego dirigirse al módulo de DETALLE DE ENFERMEDAD, y llamadas a los módulos como pestañas para asegurar el funcionamiento de estos módulos y ejercitarlos para lograr una buena cobertura de la funcionalidad del módulo completo.</p>
<p>Técnica</p>	<p>Describir los esquemas lógicos de llamadas entre componentes en forma de hacer clic a ENFERMEDAD hacia el módulo de DETALLE DE ENFERMEDAD.</p>

<p>Interfaz Asociada</p>	
<p>Resultado</p>	<p>Todas las llamadas entre componentes han sido ejecutadas con éxito.</p>

Fuente: Elaboración propia

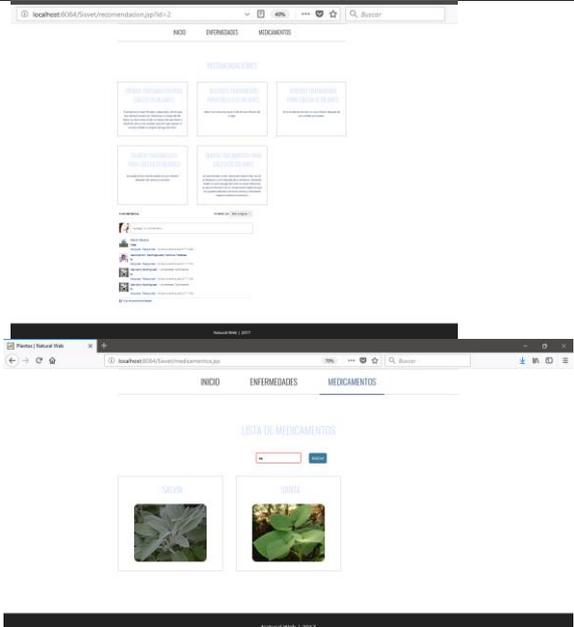
Tabla N°37: Modulo de detalle enfermedad – Sub. Modulo: tratamiento

<p>Objetivos de la prueba Numero de prueba: 04</p>	<p>Identificar los posibles esquemas de llamadas de la página de diagnóstico a través de botón VER TRATAMIENTO para luego dirigirse al módulo de TRATAMIENTO, y llamadas a los módulos como pestañas para asegurar el funcionamiento de estos módulos y ejercitarlos para lograr una buena cobertura de la funcionabilidad del módulo completo.</p>
<p>Técnica</p>	<p>Describir los esquemas lógicos de llamadas entre componentes en forma del botón VER TRATAMIENTO hacia el módulo de TRATAMIENTO.</p>
<p>Interfaz Asociada</p>	

Resultado	Todas las llamadas entre componentes han sido ejecutadas con éxito.
------------------	---

Fuente: Elaboración propia

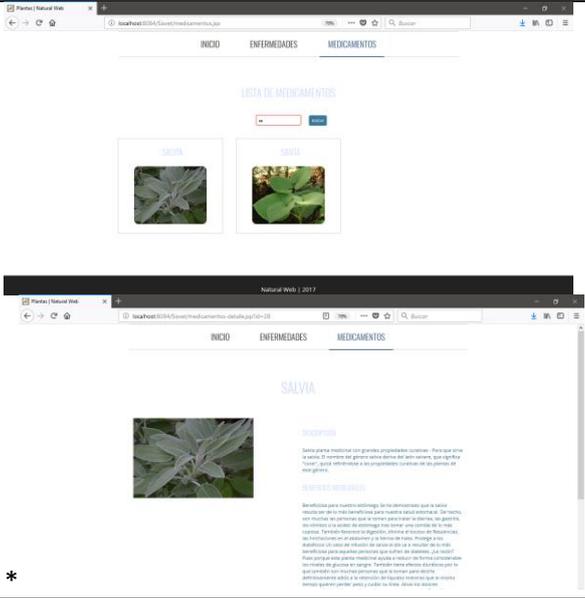
Tabla N°38: Modulo de tratamiento – Sub. Modulo: detalle de medicamento

Objetivos de la prueba Numero de prueba: 05	Identificar los posibles esquemas de llamadas de la página de diagnóstico a través de hacer clic en la MENÚ MEDICAMENTO para luego dirigirse al módulo de MEDICAMENTO, y llamadas a los módulos como pestañas para asegurar el funcionamiento de estos módulos y ejercitarlos para lograr una buena cobertura de la funcionalidad del módulo completo.
Técnica	Describir los esquemas lógicos de llamadas entre componentes en forma de hacer clic al MENÚ MEDICAMENTO hacia el módulo de MEDICAMENTO.
Interfaz Asociada	
Resultado	Todas las llamadas entre componentes han sido ejecutadas con éxito.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°39: Modulo de medicamento – Sub. Modulo: detalle medicamento

Objetivos de la prueba Numero de prueba: 06	Identificar los posibles esquemas de llamadas de la página de diagnóstico a través de hacer clic en el MEDICAMENTO para luego dirigirse al módulo de DETALLE DE MEDICAMENTO, y llamadas a los módulos como pestañas para asegurar el funcionamiento de estos módulos y ejercitarlos para lograr una buena cobertura de la funcionalidad del módulo completo.
Técnica	Describir los esquemas lógicos de llamadas entre

	componentes en forma de hacer clic al MEDICAMENTO hacia el módulo de DETALLE DE MEDICAMENTO.
Interfaz Asociada	
Resultado	Todas las llamadas entre componentes han sido ejecutadas con éxito.

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Pruebas de aceptación

Para las pruebas de aceptación determinamos realizar una entrevista y una lista de cotejo al usuario para la utilidad de los módulos siguientes determinando la aceptación de cada módulo.



ACTA CON EL EXPERTO DE MEDICINA GENERAL

En Huancayo, miércoles 29 de noviembre del 2017 se determinó la reunión con el experto veterinario como parte de la confirmación de la entrevista, las siguientes firmas.

Puntos a tratar:

Entrevista con el experto para determinar las enfermedades gastrointestinales más comunes en mascotas caninas y las características de ellas como también los síntomas para la identificación de ellas, esta recopilación será para la base de conocimiento del sistema experto para informar a los usuarios y detectar a los animales de manera más segura y confiable para un tratamiento rápido. La veterinaria a la cual pertenece el experto se llama VETERINARIA TOMY y se ubica en la calle Calixto.


Mayra Yauri Damián
 Entrevistador(a)

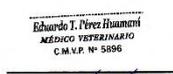

Eduardo J. Pérez Huamán
 MÉDICO VETERINARIO
 C.M.V.P. N° 5896
 Experto

Figura N°31: Acta de entrevista

Fuente: Elaboración propia

Lista de Cotejo de las Pruebas de aceptación

N°	Pruebas de aceptación	Criterio de evaluación		
		SI	Regular	No
PA01	Módulo de prueba del diagnóstico del sistema experto	✓		
PA02	Módulo de prueba de información de enfermedades	✓		
PA03	Módulo de prueba de información de tratamiento recomendado		✓	
PA04	Módulo de prueba de medicamentos usados para los tratamientos	✓		
PA05	Módulo de prueba de foro para realizar valoración de tratamiento brindado	✓		
PA06	Módulo de la administración de contenido de la BD de medicamentos			✓

Se realizó las pruebas de aceptación establecidas al experto veterinario para validar su eficiencia y conformidad por parte del usuario.



Mayra Yauri Damían
Entrevistador(a)

Eduardo T. Pérez Huamani
MÉDICO VETERINARIO
C.M.V.P. N° 5896



Experto

Figura N°32: Cotejo de pruebas de modulo por el usuario

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 40. Módulo de diagnóstico de sistema experto

Objetivos de la prueba Numero de prueba: 01	<p>Verificar los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobación de que la interfaz del diagnóstico del sistema experto web es responsive para usuario de celulares y tablets. • La navegación a través de la aplicación refleja adecuadamente las reglas de la base de conocimientos además de un correcto funcionamiento de los movimientos del ratón y teclas de función. • Las ventanas y sus características, como menús, tamaño, posición y estado cumplen las correctamente las funciones programadas y estándares.
Técnica	<p>Seleccionar entre las respuestas de la base de conocimientos para obtener el diagnóstico, probar la adaptación del sistema experto web en tablets para probar si es responsive.</p>
Interfaz asociada	

	
Resultado esperado	Cada acción dentro de la ventana se ha verificado con éxito y es consistente con la base de conocimientos y el árbol de inferencias, además de ser responsive hasta usuarios con tablets y smartphones
Conformidad de Aceptación	El usuario Eduardo Tomy Pérez Huamani experto veterinario fue partícipe de las pruebas correspondientes en el ambiente donde se probó el sistema experto. Por lo cual da la CONFORMIDAD del respectivo módulo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 41. Módulo de información de información de enfermedades

Objetivos de la prueba Numero de prueba: 02	Verificar los siguientes objetivos: <ul style="list-style-type: none"> • Comprobación de que la interfaz de la consulta de enfermedades es responsive para usuario de celulares y tablets. • La navegación a través de la aplicación refleja, muestra adecuadamente las enfermedades registradas en la base de datos, además de un correcto funcionamiento de los movimientos del ratón y teclas de función. • Las ventanas y sus características, como menú, tamaño, posición y estado cumplen las correctamente las funciones programadas y estándares.
Técnica	Seleccionar entre las enfermedades mostradas a través del módulo o usar el textbox de buscar para un resultado más preciso de búsqueda.
Interfaz asociada	

	<p>INICIO ENFERMEDADES MEDICAMENTOS</p> <p>LISTA DE ENFERMEDADES</p> <p>REFLUJO GASTROESOFÁGICO CÁLCULOS BILIARES ENFERMEDAD CELIACA</p> <p>INICIO ENFERMEDADES MEDICAMENTOS</p> <p>LISTA DE ENFERMEDADES</p> <p>CÁLCULOS BILIARES</p> <p>INICIO ENFERMEDADES MEDICAMENTOS</p> <p>CÁLCULOS BILIARES</p> <p>Los cálculos biliares son depósitos duros de líquido digestivo que pueden formarse en la vesícula biliar. La vesícula biliar es un órgano pequeño con forma de pera que se encuentra en la parte derecha del abdomen, justo debajo del hígado. La vesícula biliar contiene un líquido digestivo llamado bilis que se libera en el intestino delgado.</p> <p>VER TRATAMIENTOS</p> <p>LISTA DE ENFERMEDADES</p> <p>REFLUJO GASTROESOFÁGICO</p>
<p>Resultado esperado</p>	<p>Cada acción dentro de la ventana se ha verificado con éxito y es consistente con la base de datos y búsqueda específica, además de ser responsive para usuarios con tablets y smartphones</p>
<p>Conformidad de</p>	<p>El usuario Eduardo Tomy Pérez Huamani experto veterinario fue partícipe de las pruebas correspondientes en</p>

Aceptación	el ambiente donde se probó el sistema experto. Por lo cual da la CONFORMIDAD del respectivo módulo.
-------------------	---

Fuente: Elaboración propia

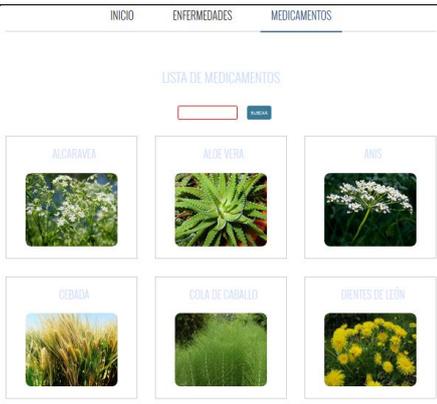
Tabla N° 42. Módulo de información de tratamiento recomendado)

<p>Objetivos de la prueba Numero de prueba: 03</p>	<p>Verificar los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobación de que la interfaz de la consulta de tratamientos recomendados si es responsive para usuarios de celulares y tablets. • La navegación a través de la aplicación refleja, muestra adecuadamente los tratamientos registrados en la base de datos, además de un correcto funcionamiento de los movimientos del ratón y teclas de función. • Las ventanas y sus características, como menús, tamaño, posición y estado cumplen las correctamente las funciones programadas y estándares.
<p>Técnica</p>	<p>Visualizar los tratamientos recomendados mostradas a través del módulo para la elección entre las distintas recomendaciones mostradas.</p>
<p>Interfaz asociada</p>	

Resultado esperado	Cada acción dentro de la ventana se ha verificado con éxito y es consistente con la base de datos y búsqueda específica, además de ser responsive para usuarios con tablets y smartphones
Conformidad de Aceptación	El usuario Eduardo Tomy Pérez Huamani experto veterinario fue partícipe de las pruebas correspondientes en el ambiente donde se probó el sistema experto. Por lo cual da la CONFORMIDAD del respectivo módulo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 43. Módulo de información de medicamentos usados para los tratamientos.

Objetivos de la prueba Numero de prueba: 04	<p>Verificar los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobación de que la interfaz de la consulta de medicamentos, es responsive para usuario de celulares y tablets. • La navegación a través de la aplicación refleja, muestra adecuadamente los medicamentos registrados en la base de datos, además de un correcto funcionamiento de los movimientos del ratón y teclas de función. • Las ventanas y sus características, como menús, tamaño, posición y estado cumplen las correctamente las funciones programadas y estándares.
Técnica	Seleccionar entre los medicamentos mostrados a través del módulo o usar el textbox de buscar para un resultado más preciso de búsqueda.
Interfaz asociada	 <p>The screenshot shows a mobile application interface with a navigation bar at the top containing 'INICIO', 'ENFERMEDADES', and 'MEDICAMENTOS'. Below the navigation bar is a search bar with a red border and a blue 'BUSCAR' button. The main content area is titled 'LISTA DE MEDICAMENTOS' and displays a grid of six medicinal plant cards. Each card has a title and a corresponding image: 'ALCARAVEA' (green leaves), 'ALOE VERA' (green succulent), 'ANÍS' (white flowers), 'CEBADA' (golden grain), 'COLA DE CABALLO' (green grass), and 'DIENTES DE LEÓN' (yellow flowers).</p>

	
Resultado esperado	Cada acción dentro de la ventana se ha verificado con éxito y es consistente con la base de datos y búsqueda específica, además de ser responsive para usuarios con tablets y smartphones
Conformidad de Aceptación	El usuario Eduardo Tomy Pérez Huamani experto veterinario fue partícipe de las pruebas correspondientes en el ambiente donde se probó el sistema experto. Por lo cual da la CONFORMIDAD del respectivo módulo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 44. Módulo de foro para realizar valoración de tratamiento brindado

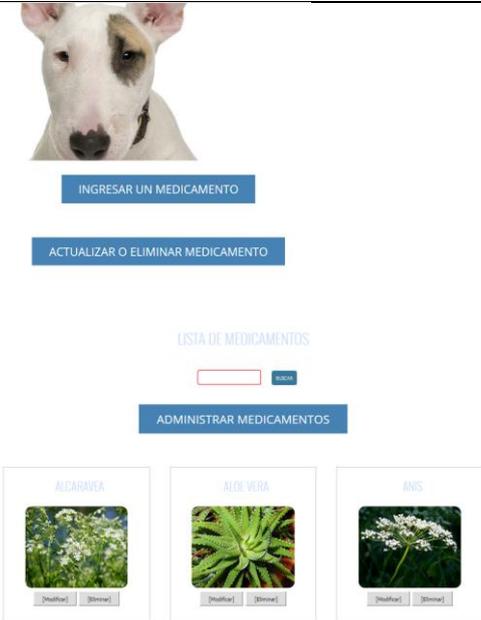
Objetivos de la prueba Numero de prueba: 05	Verificar los siguientes objetivos: <ul style="list-style-type: none"> • Comprobación de que la interfaz de foro para realizar valoración de tratamientos recomendados, si es responsive para usuarios de celulares y tablets. • La navegación a través de la aplicación refleja, muestra adecuadamente los comentarios realizados en foros, además de un correcto funcionamiento de los movimientos del ratón y teclas de función. • Las ventanas y sus características, como editar comentario, eliminar, posición y estado cumplen las correctamente las funciones programadas y estándares.
Técnica	Visualizar e insertar los comentarios en el foro de Facebook

	para realizar la valoración de los tratamientos recomendados, además de realizar la edición y replica a otros comentarios.
Interfaz asociada	
Resultado esperado	Cada acción dentro de la ventana se ha verificado con éxito y es consistente con la inserción y edición de comentarios, así como las acciones de réplicas a otros comentarios, además de ser responsive para usuarios con tablets y smartphones
Conformidad de Aceptación	El usuario Eduardo Tomy Pérez Huamani experto veterinario fue partícipe de las pruebas correspondientes en el ambiente donde se probó el sistema experto. Por lo cual da la CONFORMIDAD del respectivo módulo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 45. Módulo de administración de contenido en la Base de Datos de los medicamentos)

Objetivos de la prueba Numero de prueba: 06	Verificar los siguientes objetivos: <ul style="list-style-type: none"> • Comprobación de que la interfaz de ingreso de medicamentos para realizar el registro de
--	---

	<p>medicamentos entre naturales y químicos, si es responsive para usuarios de celulares y tablets.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La navegación a través de la aplicación refleja, muestra adecuadamente los campos de ingreso de datos realizados en el módulo de registro, además de un correcto funcionamiento de los movimientos del ratón y teclas de función. • Las ventanas y sus características, como editar medicamentos, eliminar, posición del ratón y estado cumplen las correctamente las funciones programadas y estándares.
Técnica	Visualizar e insertar los valores de los nuevos medicamentos y registrarlos en la base de datos.
Interfaz asociada	
Resultado esperado	Se mostro los campos de ingreso, pero sin éxito en el registro.
Conformidad de Aceptación	El usuario Eduardo Tomy Pérez Huamani experto veterinario fue partícipe de las pruebas correspondientes en el ambiente donde se probó el sistema experto. Por lo cual da la NO CONFORMIDAD del respectivo módulo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 48. : Resultados Prueba de aceptación

Codigo	Pruebas de Aceptación	Criterio de Evaluación		
		BUENO	REGULAR	MALO
PA01	Módulo de prueba del diagnostico del sistema experto	1		
PA02	Módulo de prueba de información de enfermedad	1		
PA03	Módulo de prueba de información de tratamiento recomendado		1	
PA04	Módulo de prueba de medicamentos usados para los tratmientos	1		
PA05	Módulo de prueba de foro para realizar valoración de tratamiento brindado	1		
PA06	Módulo de administración de contenido de la BD de medicamentos			1
total		4	1	1

	BUENO	REGULAR	MALO
Total	4	1	1
Porcentaje	67%	17%	16%

Fuente: Elaboración propia

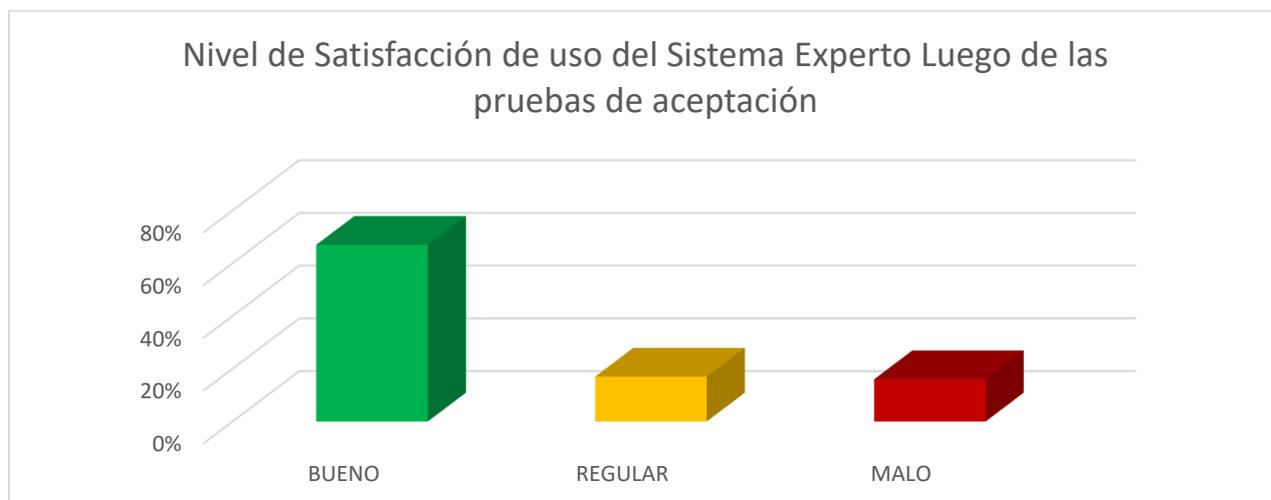


Figura N°33: Resultados prueba de aceptación

Fuente: Elaboración propia

Luego de las pruebas de aceptación efectuadas por el experto al sistema se puede concluir que: El sistema cumplió exitosamente a las pruebas sometidas por el experto con un 67% de aprobación en funcionamiento bueno, 17% en regular y solo un 16% en malo.

El Sistema esta en la capacidad de brindar tratamientos y diagnósticos con una fiabilidad mayor al 50%.

5.3 Discusión de Resultados

Tabla N° 46. : Discusión de resultados

OBJETIVO ESPECÍFICO	ANTES	DESPUÉS	RESULTADO	PRUEBAS ASOCIADAS	% LOGRO ALCANZADO
Implementar un sistema experto para brindar un adecuado diagnóstico y tratamiento correctivo veterinario el cual se realiza forma empírica por los trabajadores de la organización	Falta de información experta para realizar diagnóstico y tratamiento correctivo de enfermedades gastrointestinales en mascotas caninas	Se logró obtener Información experta a través del sistema para realizar diagnóstico y tratamiento correctivo de enfermedades gastrointestinales en mascotas caninas	Una mejor calidad de vida para las macotas rescatadas que fueron diagnosticadas y tratadas, así como una mejora en los tratamientos realizados por los colaboradores del albergue. Asegurando su reinserción exitosa en la sociedad.	De componentes: Pruebas N° 01, 02, 03, 04, 06 De integración: Pruebas N° 01, 02, 03, 04, 05, 06 De aceptación: Pruebas N° 01, 02, 03	100% con la conformidad de los usuarios y el experto
Implementar un sistema experto para disminuir los egresos financieros por atención veterinaria a los perros rescatados, lo cual consume el limitado presupuesto de la organización.	Gran flujo de egresos financieros de la organización en atención veterinaria, las cuales se realizaban continuamente por enfermedades gastrointestinales en mascotas caninas rescatadas de las calles	Ahorro por completo en gastos por atención veterinaria en enfermedades gastrointestinales más comunes en mascotas caninas, pero se sigue acudiendo al veterinario para diagnosticar enfermedades más complejas	Se logró ahorrar por completo en atención veterinaria de enfermedades gastrointestinales más comunes, aunque se sigue acudiendo al experto para diagnosticar enfermedades más completas.	De componentes: Pruebas N° 01, 06 De integración: Pruebas N° 01, 02 De aceptación: Pruebas N° 01, 02, 03	80% con la conformidad de los usuarios y dela organización

Implementar un sistema experto para brindar adecuada información en el tratamiento dietético para perros reincidentes en enfermedades gastrointestinales.	Falta de información experta para realizar diagnóstico y tratamiento dietético en mascotas caninas rescatadas de las calles	Información experta correcta para realizar el adecuado diagnóstico y tratamiento dietético en mascotas caninas rescatadas de las calles	Una mejor calidad de vida para las macotas rescatadas que fueron diagnosticadas y que recibieron el tratamiento dietético correcto mejorando su salud y su apariencia.	De componentes: Pruebas N° 01, 02, 04, 06 De integración: Pruebas N° 01, 03, 04, 05, 06 De aceptación: Pruebas N° 01, 02, 03, 04	100% con la conformidad de los usuarios y el experto
Implementar un sistema experto para brindar un adecuado diagnóstico y tratamiento preventivo a los perros pertenecientes al albergue.	Falta de información experta para realizar diagnóstico y tratamiento preventivo de enfermedades gastrointestinales en mascotas caninas.	Información experta correcta para realizar diagnóstico y tratamiento preventivo de enfermedades gastrointestinales en mascotas caninas.	Una mejor calidad de vida para las macotas rescatadas que recibieron el tratamiento preventivo, así como una mejora en los tratamientos realizados por los colaboradores del albergue. Asegurando su reinserción exitosa en la sociedad.	De componentes: Pruebas N° 01, 02, 03, 04, 06 De integración: Pruebas N° 01, 02, 03, 04, 05, 06 De aceptación: Pruebas N° 01, 02, 03	100% con la conformidad de los usuarios y el experto

Con el resultado de aceptación y conformidad del producto tecnológico, se valida el funcionamiento correcto y la eficiencia del artefacto, sistema o proceso.

CONCLUSIONES

- A. Se concluye que el sistema experto implementado brinda a los usuarios, una adecuada información experta para el diagnóstico y tratamiento correctivo veterinario a las mascotas caninas, en la organización y facilitaron la toma de decisiones, frente a casos donde se requirió de la atención de una mascota para mejorar su salud.

- B. Se concluye que el sistema experto implementado ayudo a reducir los gastos por materia de atención veterinaria, siendo esos egresos mínimos a las atenciones por casos especiales donde se requiere del diagnóstico de un experto veterinario para otro tipo de enfermedades ajenas a las gastroenterológicas en las mascotas de la organización.

- C. Se concluye que el sistema experto implementado brinda a los usuarios, una adecuada información experta para el tratamiento dietético veterinario a las mascotas caninas reincidentes en enfermedades gastrointestinales, en la organización lo que significó una mejora notable en la salud de las mascotas tratadas.

- D. Se concluye que el sistema experto implementado brinda a los usuarios, una adecuada información experta para el diagnóstico y tratamiento preventivo veterinario a las mascotas caninas, en la organización y facilitaron la toma de decisiones, frente a casos donde se requirió de la atención de una mascota para mejorar su salud.

TRABAJOS FUTUROS

- A. Para este proyecto se planea mejorar los módulos del sistema experto implementado que llame directamente de una base de datos el sistema de base de conocimiento y agregar también inteligencia artificial (redes neuronales) para un diagnóstico más certero y realista.

- B. Para este proyecto se planea implementar más sistemas expertos, especializados en otras áreas de atención de la salud canina como neumología y dermatología para cubrir totalmente la atención experta y sustituirla, para eliminar por completo los egresos de la organización por materia de atención medica veterinaria.

- C. Se recomienda definir correctamente la tecnología ya que los modelos antiguos de desarrollo de sistemas expertos son obsoletos actualmente en un mundo sumamente interconectado en la World Wide Web, se requiere de sistemas expertos que sean escalables a las nuevas tecnologías para seguir mejorando y no quedar obsoletos totalmente con el tiempo.

- D. Se recomienda que para el desarrollo de un sistema experto es imprescindible el apoyo incondicional de un experto ya que es un proceso sumamente critico en su desarrollo la extracción de la información y el conocimiento donde se debe ser sumamente cuidadoso para que el nivel de efectividad del sistema experto sea superior.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. *Una prospección a la población de perros existente en las calles de la ciudad de Santiago.* **Ibarra, L., Espínola, F., & Echeverría, M.** 33-39, Chile : Avances en Ciencias Veterinarias, 2006, Vol. 21.
2. *Estimación de la población de perros callejeros en el distrito de Huancayo, Junin, Perú.* **Chumpitasi, Elizabeth García.** 3, Lima : Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 2014, Vol. 25. 1609-9117.
3. *Un sistema experto fuzzy para el diagnóstico y el tratamiento de trastornos musculoesquelético en la muñeca.* **Fatemeh Mohammadi Amiri, Ameneh Khadivar.** p147-155, India : Tehnicki vjesnik / Technical Gazette, 2017, Vol. 24.
4. *Sistema web-expert para la detección de síntomas temprano de trastorno del embarazo utilizando un encadenamiento hacia adelante y el método Bayesiano.* **Heliza Ahmania Hatta, Fitria Ulfah, Dyna Marisa Khairina, Hamdani Hamdani, Septya Maharani.** p2589-2599, United States : Journal of Theoretical & Applied Information Technology., 2017, Vol. 95. 11.
5. *Aplicación de la lógica difusa para la toma de decisiones en los sistemas de MedicalExpert.* **Korenevskiy, N. A.** 53-60, s.l. : Journal Application of Fuzzy Logic for DecisionMaking, 2015, Vol. 49.
6. **Díaz, Areli Vázquez Padilla.** *Sistema experto para la interpretación mamográfica.* México : Universidad Nacional Autónoma de México, 2010.
7. **Ierache, Jorge Salvador.** *Sistemas Experto para el entrenamiento y asistencia en la toma de decisiones en un Centro de Información y Control Aéreo.* Buenos Aires : Universidad Politecnica de Madrid, 2002.
8. **Becerra, Rodolfo Adrián.** *Sistemas Expertos para la realización de diagnóstico de trastornos neuromusculares con electromiografía.* Mendoza-Argentina : Universidad del Aconcagua, 2011.
9. **Gutiérrez Lozano Fernando, Hernández Valderrama Sergio.** *Implementación de un sistema Experto para el diagnóstico de desnutrición en niños menores de 5 años utilizando lógica fuzzy.* Trujillo : Universidad Nacional de Trujillo, 2013.
10. **Zenobio, Lazaro Gonzales Amando.** *Propuesta de sistema experto para detección temprana de enfermedades neoplásicas en pacientes de la clínica San Bartolomé.* Huacho : Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2015.
11. **Universidad Nacional Mayor De San Marcos.** Biblioteca Central 'Pedro Zulen'. *Biblioteca Central 'Pedro Zulen'.* [En línea] [Citado el: 1 de Octubre de 2017.] http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/basic/carlos_sm/cap1.pdf.
12. **Rolston, David W.** *Principios de Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos.* Bogotá :

McGraw-Hill, 1991.

13. **Turban, Efraim.** *Expert Systems and Applied Artificial Intelligence.* New York : Macmillan Publishing Company, 1992.

14. **Frost, R.** *Bases de datos y sistemas expertos. Ingeniería del conocimiento.* Madrid : Díaz Santos, 1989.

15. *Tratamiento dietético de los trastornos gastrointestinales caninos.* **I. Jeusette, C. Torre, M. Manuelian, V. Romano, N. Sanchez,** 1-8, Barcelona : Advance Veterinary, 2013, Vol. 2.

16. **Nigel Shadbolt, Nick Milton.** *From Knowledge Engineering to Knowledge Management.* UK : British Journal of Management, 1999. 1467-8551.

17. **Pressman, Roger S.** *Web Engineering.* Boca Raton, Florida, USA : McGraw-Hill, 2009. 978-0-07-352329-3.

18. **Gómez Asunción, Juristo Natalia, Montes Cesar, Pazos Juan.** *Ingeniería de Conocimiento.* Cordoba : Editorial Centro de Estudio Ramón Areces, 1997. 84-8004-269-9.

19. **Alex Roland, Philip Shiman.** *strategic Computing: DARPA and the Quest for Machine Intelligence.* UK : MIT Press, 2002.

ANEXOS

ANEXO N° 01
ACTA DE REUNION CON EL EXPERTO



**ACTA CON EL EXPERTO DE MEDICINA
GENERAL**

En Huancayo, miércoles 29 de noviembre del 2017 se determinó la reunión con el experto veterinario como parte de la confirmación de la entrevista, las siguientes firmas.

Puntos a tratar:

Entrevista con el experto para determinar las enfermedades gastrointestinales más comunes en mascotas caninas y las características de ellas como también los síntomas para la identificación de ellas, esta recopilación será para la base de conocimiento del sistema experto para informar a los usuarios y detectar a los animales de manera más segura y confiable para un tratamiento rápido. La veterinaria a la cual pertenece el experto se llama VETERINARIA TOMY y se ubica en la calle Calixto.

Mayra Yauri Damián

Entrevistador(a)

Eduardo T. Pérez Huamani
MÉDICO VETERINARIO
C.M.V.P. N° 5896

Experto

EXTRACCIÓN DE LA INFORMACIÓN AL EXPERTO REALIZADA EN LA ENTREVISTA

8 Enfermedades Gastroenterológicas más comunes en mascotas caninas

RANKING	Enfermedad
7	Diverticulitis
3	Reflujo Gastroesofágico
8	Cálculos Biliares
1	Parvovirus
2	Gastroenteritis
5	Colitis Ulcerosa
4	Síndrome del Intestino Irritable
6	Hemorroides

analisis ⑦

cuando vomita

no está digiriendo

exámenes más extensos.

⑦ - sangrado en las heces.

- vómito o

- diarrea

- anorexia

⑤ colitis Ulcerosa

- no es común

- es cuando gastroenteritis comen que no pueden digerir

viral
bacterico
hemico

distemper

vómito
diarrea
neumonía
convulsiones

⑦ Hemorroides

Sangre roja.

glandulas anales

- acumulación de líquido

- puede ocurrir infección

- sienta y arrosta.

Traquibronquitis una vez al mes

- Fiebre

- decaimiento

- tos

-

no hay
no es
común

ANEXO N° 02

LISTA DE COTEJO DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA EXPERTO CALIFICADO POR EL EXPERTO

Lista de Cotejo de las Pruebas de aceptación

N°	Pruebas de aceptación	Criterio de evaluación		
		SI	Regular	No
PA01	Módulo de prueba del diagnóstico del sistema experto	✓		
PA02	Módulo de prueba de información de enfermedades	✓		
PA03	Módulo de prueba de información de tratamiento recomendado		✓	
PA04	Módulo de prueba de medicamentos usados para los tratamientos	✓		
PA05	Módulo de prueba de foro para realizar valoración de tratamiento brindado	✓		
PA06	Módulo de la administración de contenido de la BD de medicamentos			✓

Se realizó las pruebas de aceptación establecidas al experto veterinario para validar su eficiencia y conformidad por parte del usuario.



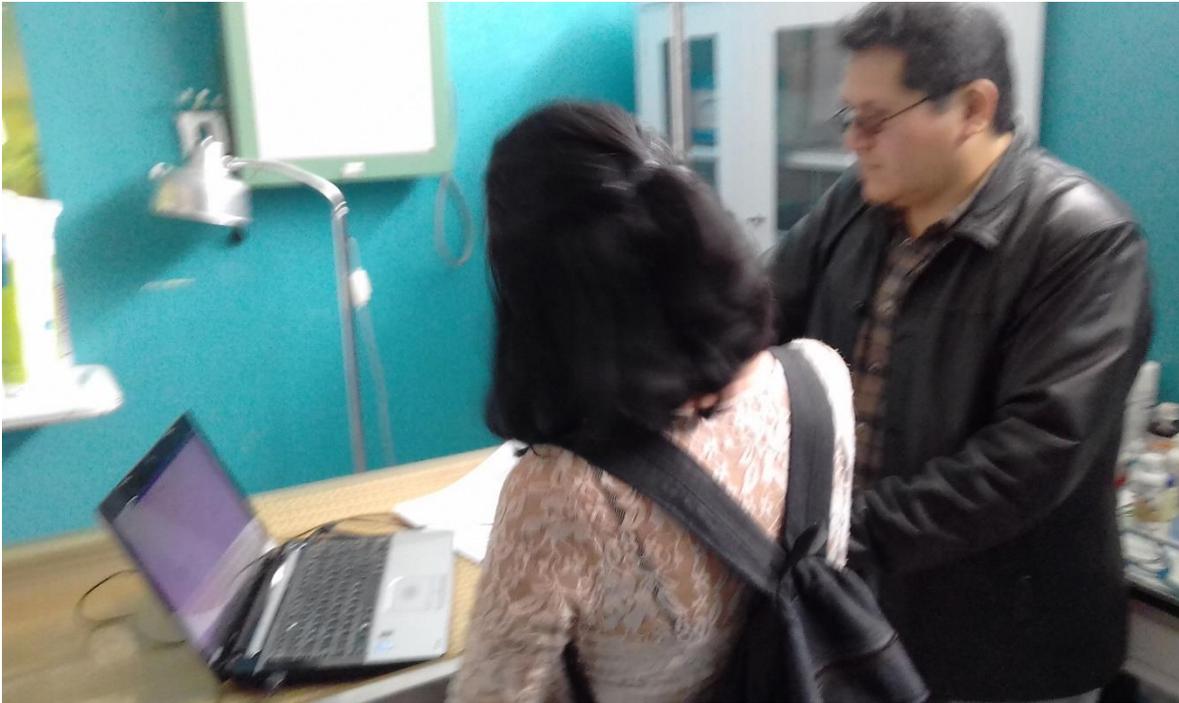
Mayra Yauri Damián
Entrevistador(a)

Eduardo T. Pérez Huamani
MÉDICO VETERINARIO
C.M.V.P. N° 5896



Experto

ANEXO N°03
PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA EXPERTO REALIZADO POR EL EXPERTO



ANEXO N°04

LOCAL DEL EXPERTO DE VETERINARIA TOMY Y PRUEBA DE REUNION
CON EL EXPERTO

