

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



**SISTEMA EXPERTO PARA APOYAR AL DIAGNÓSTICO
TEMPRANO DE LAS ENFERMEDADES RENALES EN UN
CENTRO DE SALUD CATEGORÍA I-3 EN EL AÑO 2019**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

AUTOR

JOSE ALONSO COTRINA GIL

ASESOR

RICARDO DAVID IMAN ESPINOZA

<https://orcid.org/0000-0003-0409-8773>

Chiclayo, 2022

**SISTEMA EXPERTO PARA APOYAR AL DIAGNÓSTICO
TEMPRANO DE LAS ENFERMEDADES RENALES EN UN
CENTRO DE SALUD CATEGORÍA I-3 EN EL AÑO 2019**

PRESENTADA POR:

JOSE ALONSO COTRINA GIL

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

APROBADA POR:

Mariana Chavarry Chancay

PRESIDENTE

Jury Yesenia Aquino Trujillo

SECRETARIO

Ricardo David Iman Espinoza

VOCAL

Dedicatoria

A mis padres por motivarme a seguir adelante,
ayudándome a crecer día a día y llegar a ser un profesional.

A mis familiares y amigos que con sus consejos
contribuyeron a que persiga mis sueños y cumplir con mis metas.

Agradecimiento

A Dios por permitirme seguir en el camino del bien, y darme fortaleza en los momentos difíciles.

A mi asesor Ing. Iman, ya que, gracias a su experiencia y paciencia, he logrado culminar la presente tesis

Índice

Resumen.....	10
Abstract.....	11
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. MARCO TEÓRICO	15
2.1.ANTECEDENTES	15
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	15
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	17
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	18
2.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS	20
2.2.1. ENFERMEDADES RENALES	20
2.2.1.1. Cálculos Renales	21
2.2.1.2. Cáncer de Riñón	21
2.2.1.3. Lesión Renal Aguda	22
2.2.1.4. Glomerulonefritis	22
2.2.1.5. Nefropatía Diabética	22
2.2.2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	23
2.2.2.1. Importancia.....	23
2.2.3. SISTEMA EXPERTO	23
2.2.3.1. Definición de Sistema Experto.....	23
2.2.3.2. Ventajas de los Sistemas Expertos	24
2.2.3.3. Estructura del Sistema Experto	24
2.2.3.4. Motores de inferencia.....	25
2.2.3.4.1. Estrategias de inferencias posibles:.....	26
2.2.4. METODOLOGÍA COMMONKADS	26
2.2.4.1. Modelo de la Organización (OM).....	26
2.2.4.2. Modelo de Tarea (TM).....	27
2.2.4.3. Modelo de Agente (AM).....	27
2.2.4.4. Modelo de Comunicación (CM)	27
2.2.4.5. Modelo de Conocimiento (CM).....	27

2.2.4.6. Modelo de Diseño (DM).....	27
III. MATERIALES Y MÉTODOS:	27
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	27
3.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	27
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	28
3.4. PROCEDIMIENTOS	28
3.4.1. METODOLOGÍA DE DESARROLLO.....	28
3.4.2. PRODUCTO ACREDITABLE	30
3.4.3. MANUAL DE USUARIO.....	31
3.5. MATRIZ DE CONSISTENCIA	32
3.6. CONSIDERACIONES ÉTICAS	33
IV. RESULTADOS	34
4.1. EN BASE A LA METODOLOGÍA UTILIZADA	34
4.1.1. ITERACIÓN #1: MODELO DE LA ORGANIZACIÓN (OM)	34
4.1.2. ITERACIÓN #2: MODELO DE TAREA (TM)	41
4.1.3. ITERACIÓN #3: MODELO DE AGENTE (AM)	50
4.1.4. ITERACIÓN #4: MODELO DE CONOCIMIENTO (CM).....	52
4.1.5. ITERACIÓN #5: MODELO DE COMUNICACIÓN (CM).....	54
4.1.6. ITERACIÓN #6: MODELO DE DISEÑO (DM)	56
4.2. EN BASE A LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	84
4.3. IMPACTOS ESPERADOS	87
4.3.1. IMPACTOS ECONÓMICOS	87
4.3.2. IMPACTOS SOCIALES	87
4.3.3. IMPACTOS EN TECNOLOGÍA.....	87
4.3.4. IMPACTOS AMBIENTALES	88
4.3.5. IMPACTOS EN LA FORMACIÓN DE CADENAS PRODUCTIVAS	88
V. DISCUSIÓN.	88
VI. CONCLUSIONES	89
VII. RECOMENDACIONES	90
VIII. REFERENCIAS	90
IX. ANEXOS	94
ANEXO N° 01. CARTA DE ACEPTACIÓN DE LA INSTITUCIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	94

ANEXO N° 02 ENTREVISTA A LA ENCARGADA DEL CENTRO DE SALUD	95
ANEXO N° 03 FICHA DE OBSERVACIÓN.....	97
ANEXO N° 04 MANUAL DE USUARIO.....	99
ANEXO N° 05 RÚBRICA DE SELECCIÓN DEL MOTOR INFERENCIA	112
ANEXO N° 06 RÚBRICA DE SELECCIÓN DE LOS SÍNTOMAS	116
ANEXO N° 07 RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE CONFIABILIDAD	125

Lista de tablas

TABLA I.....	28
TABLA II	28
TABLA III.....	32
TABLA IV	34
TABLA V	36
TABLA VI.....	38
TABLA VII	39
TABLA VIII.....	40
TABLA IX.....	41
TABLA X	42
TABLA XI.....	43
TABLA XII	50
TABLA XIII.....	52
TABLA XIV	54
TABLA XV	56
TABLA XVI.....	74
TABLA XVII.....	75
TABLA XVIII	76
TABLA XIX.....	77
TABLA XX	78
TABLA XXI.....	80
TABLA XXII.....	82

Lista de figuras

FIG. 1. CUADRO COMPARATIVO METODOLOGÍAS [38].....	29
FIG. 2. MODELO BASE DE DATOS RELACIONAL PARA EL SISTEMA EXPERTO	53
FIG. 3. MODELO TIPO DE REGLA.....	53
FIG. 4. MODELO DE ARQUITECTURA.	56
FIG. 5. BASE DE HECHOS	58
FIG. 6. DECLARACIÓN DE REGLAS.....	59
FIG. 7. DECLARACIÓN DE REGLAS.....	60
FIG. 8. DECLARACIÓN DE REGLAS.....	61
FIG. 9. DECLARACIÓN DE REGLAS.....	62
FIG. 10. DECLARACIÓN DE REGLAS.....	63
FIG. 11. DECLARACIÓN DE REGLAS.....	64
FIG. 12. DECLARACIÓN DE REGLAS.....	65
FIG. 13. DECLARACIÓN DE REGLAS.....	66
FIG. 14. DECLARACIÓN DE REGLAS.....	67
FIG. 15. DECLARACIÓN DE REGLAS.....	68
FIG. 16. INTERFAZ INICIO DE SESIÓN	68
FIG. 17. INTERFAZ MENÚ PRINCIPAL	69
FIG. 18. INTERFAZ DE PACIENTES ATENDIDOS.....	69
FIG. 19. INTERFAZ DE REGISTRO DE PACIENTES	70
FIG. 20. INTERFAZ SELECCIÓN DE SINTOMAS	70
FIG. 21. INTERFAZ DIAGNÓSTICO DEL PACIENTE	71
FIG. 22. INTERFAZ REPORTE DIAGNÓSTICOS	71
FIG. 23. INTERFAZ REPORTE CIRCULAR DIAGNÓSTICOS.....	72
FIG. 24. INTERFAZ REPORTE SÍNTOMAS.....	73
FIG. 25. VERIFICAR USUARIO EN LA BASE DE DATOS.....	78
FIG. 26. INICIO SESIÓN.....	79
FIG. 27. ACCESO INCORRECTO AL SISTEMA.....	79
FIG. 28. VERIFICAR PACIENTE.....	81
FIG. 29. PACIENTE REGISTRADO	81
FIG. 30. CONFIRMACIÓN REGISTRO DEL PACIENTE.....	82
FIG. 31. DIAGNÓSTICO PACIENTE.....	84
FIG. 32. MATRIZ DE DATOS DEL JUICIO DE EXPERTOS	86
FIG. 33. CÁLCULO DEL COEFICIENTE ALFA DE CRONBACH	86
FIG. 34. PROMEDIO CALIFICACIÓN DE EXPERTOS	87

Resumen

En la actualidad las enfermedades renales se pueden controlar a tiempo brindándose un diagnóstico adecuado. Tomando como problemática un centro de salud categoría i-3, en donde su principal problemática es que no cuentan con un médico especialista en nefrología. Como alternativa de solución se propone un sistema experto para apoyar al diagnóstico temprano para las enfermedades renales. Este sistema estaba basado en reglas para que con el apoyo del experto se logre obtener los síntomas para que se pueda brindar un diagnóstico temprano, apoyándose en la metodología Commonkads, que nos ayudara en la implementación del sistema experto, ya que nos ofrece una serie de formularios que facilita la labor de las especificaciones y requerimientos de un problema, además de que es aplicado para la medicina. El software será implementado en el lenguaje java, en el entorno de Netbeans, con una librería de apoyo RULE para la implementación de las reglas y así llegar a un diagnóstico. Teniendo como objetivo apoyar al diagnóstico temprano de las enfermedades renales, para el área de medicina general del centro de salud categoría i-3, determinando tras una evaluación de juicio de expertos un porcentaje de 90% de confiabilidad del sistema experto. De esta manera servirá de apoyo, ayudando en algunos casos a pacientes que presentan algunas de las enfermedades renales y que no tienen los recursos para atenderse a un centro privado.

Palabras Clave: CommonKads, Enfermedades Renales, Diagnóstico, Sistema Experto, Sistema Basado en Reglas.

Abstract

At present, kidney diseases can be controlled in time by providing a proper diagnosis. Taking a category i-3 health center as a problem, where the main problem is that they do not have a specialist in nephrology. As an alternative solution, an expert system is proposed to support early diagnosis for kidney diseases. This system was based on rules so that with the support of the expert, the symptoms could be obtained so that an early diagnosis could be provided, relying on the Commonkads methodology, which would help us in the implementation of the expert system, since it offers us a series of forms that facilitate the work of the specifications and requirements of a problem, in addition to being applied for medicine. The software will be implemented in the Java language, in the Netbeans environment, with a RULE support library for implementing the rules and thus reaching a diagnosis. Aiming to support the early diagnosis of kidney diseases, for the general medicine area of the category i-3 health center, determining after an evaluation of expert judgment a percentage of 90% reliability of the expert system. In this way, it will serve as support, helping in some cases patients with kidney diseases who do not have the resources to attend a private center.

Keywords: CommonKads, Kidney Disease, Diagnosis, Expert System, Rule-Based System

I. Introducción

Al año las enfermedades renales causan al menos 2.4 millones de muertes, esto se debe en parte por la pobreza, falta de educación, contaminación y además siendo las más comunes la diabetes y la hipertensión [1], este tipo de enfermedades puede controlarse a tiempo brindándose el diagnóstico adecuado. Actualmente en España [2], siete millones de personas padecen de esta enfermedad, de las cuales 61.000 requieren de la diálisis o un trasplante, en un congreso realizado por la Sociedad Española de Nefrología, indicaron que el 54% de los pacientes en España recibieron un trasplante de riñón, superando los 3.300 trasplantes de riñón. Lo mismo ocurre en Cuba [3], en donde se incrementó el índice de mortalidad por enfermedades glomerulares y renales, constituyéndose como la duodécima causa de muerte, presentándose mayormente en hombres. En Estados Unidos [4] aproximadamente 37 millones de estadounidenses presentan enfermedad renal crónica, realizándose cada año su tratamiento con la diálisis, pero el 20% de los que empiezan su tratamiento mueren dentro de su primer año. Un estudio global indica que para el 2030 [5], 14,5 millones de personas presentarán la enfermedad renal en etapa terminal, pero solo 5,4 millones de personas recibirán tratamiento a causa de diferentes factores políticos, sociales y económicos. Cada año mueren casi más de 2 millones de personas porque no tienen acceso a diálisis o trasplante de riñón, esto se debe a la falta de nefrólogos en países de ingresos bajos. A nivel nacional [6] las enfermedades renales afectan al 10% de la población, con lo que quiere decir que la gran parte de la función del riñón, esto se debe a que en el Perú la infraestructura y el equipamiento no presentan en muchas regiones, con lo que quiere decir que el 80% de los pacientes no tienen acceso al tratamiento. El director general de intervenciones estratégicas en Salud Pública del Minsa, Gustavo Rosell de Almeida [7], menciona que la diabetes mellitus y la hipertensión arterial, representan en conjunto el 70% de este problema de salud, indicando también que uno de los factores de riesgos es la obesidad, ya que representa un 40% más de riesgo de presentar esta enfermedad. Según estudios del Minsa en el Perú [8] unas 2'507,121 personas presentan enfermedad renal crónica y unas 19,197 personas presentan enfermedad renal crónica terminal, pero lo más preocupante es que 7778 personas sufren de esta enfermedad no reciben el tratamiento adecuado, incrementando en un 31,7% en los últimos 10 años a nivel mundial esta enfermedad. La presente tesis tuvo como lugar de investigación un

centro de salud categoría I-3 (Anexo 2) en el proceso de levantamiento de información se han identificado los siguientes problemas: La posta no cuenta con un especialista en nefrología para una mejora en el diagnóstico ante las diferentes enfermedades renales que presenten los pacientes. Otro de los problemas que presenta es que no cuentan con médicos a tiempo completo, llevando en algunos casos a una reprogramación del control médico. Los resultados de los análisis que se realizan los pacientes tienen un proceso de entrega de 2 a 3 días, en donde el paciente tiene que sacar una nueva cita para la entrega de los resultados. Cada médico tiene la capacidad de atender a un máximo de 15 pacientes al día, si no se llega a atender a un paciente, tiene que regresar al día siguiente para que pueda solicitar una nueva cita. La posta actualmente atiende al mes unos 60 a 90 pacientes que van por consultas sobre enfermedades renales. En el área de medicina general no cuenta con los equipos indicados para evaluar a los pacientes que presenten algunas de las enfermedades renales. Cuentan con un área de digitalización en donde todas las áreas envían los datos de las consultas médicas, presentándose en algunos casos errores en la entrega de los resultados de los diagnósticos, por el afán de terminar puede llegar a errores de digitalización, aunque no se tiene un indicador para estos errores, estos son habituales. Otro de los problemas que presenta es que actualmente las historias clínicas no son electrónicas, por lo que existe una demora en el proceso de atención.

La presente tesis denominada “SISTEMA EXPERTO PARA APOYAR AL DIAGNOSTICO TEMPRANO DE LAS ENFERMEDADES RENALES EN UN CENTRO DE SALUD CATEGORÍA I-3 EN EL AÑO 2019”, se inicia con el propósito de ayudar al personal médico para obtener un diagnóstico temprano a las diferentes enfermedades renales en base a los síntomas que presente el paciente.

Ante esta realidad, es importante formular la siguiente pregunta ¿De qué manera se puede ayudar a realizar un diagnóstico temprano de las enfermedades renales en los pacientes de la Posta de la Victoria en el año 2019?

Frente a esta pregunta y la necesidad de profundizar el problema, se realizó la investigación del tipo Tecnología Aplicada. La investigación se justifica científicamente ya que ayudará al diagnóstico de enfermedades renales en los pacientes de las postas, en donde el médico realiza las preguntas correspondientes en base a los síntomas y antecedentes que presente el paciente, para esto se

establecen la base de reglas en donde se colocan los síntomas y en conjunto con el motor de inferencia se logra una respuesta rápida y temprana al diagnóstico, además de que sirva como antecedente para investigaciones futuras relacionadas con el problema presentado. Se justifica económicamente ya que para su implementación no se requiere de mucho presupuesto, con lo que se podrá atender a más pacientes que requieran de un control médico, además de que ayudará a pacientes que pueden ir a realizarse un control médico a un centro privado. Se justifica socialmente ya que, al implementar el sistema experto, beneficia a los pacientes de la posta que presenten algunas de las enfermedades renales, además de contribuir al apoyo y beneficio a la posta para la mejora del diagnóstico. Además, es justificable tecnológicamente ya que se utilizará tecnologías como Java, PostgreSQL y la librería Rule con lo que garantizarán el diagnóstico temprano de las enfermedades renales en los pacientes de la posta de la Victoria. Permitiendo al médico una correcta interacción con las interfaces desarrolladas en Java, almacenando los datos y síntomas de los pacientes en PostgreSQL y finalmente que el sistema brinde una respuesta haciendo uso de las reglas programadas con la librería Rule. Para ello, se determinó desarrollar un sistema experto para el diagnóstico temprano de las enfermedades renales en los pacientes de la Posta de la Victoria; para ello se plantearon como objetivos específicos identificar las fases del diagnóstico para obtener un diagnóstico temprano, identificar el motor de inferencia para la implementación del sistema experto, identificar las variables que influyen en la decisión del diagnóstico de las enfermedades renales y finalmente evaluar la confiabilidad del sistema experto.

II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes

Se han considerado para esta investigación los siguientes antecedentes:

2.1.1. Antecedentes internacionales

Machicado [9], narra la problemática de los estudiantes de la Universidad Mayor de San Andrés, que están afiliados a un programa beca comedor, donde deben realizar el control nutricional. Se aplicó la metodología Buchanan, logrando obtener la solución de un sistema experto para la problemática del control nutricional de los alumnos, en donde para la representación de la base de hechos será representada por el indicador Peso/Talla, el indicador del IMC y el indicador UMA para esto se evaluó a una población de 175 estudiantes y de los cuales el 95.4% el resultado fue factible y el 4.6% resultado no factible. El valor agregado de esta investigación es que se utilizara la metodología WebQem para medir la calidad del sistema. Finalmente, el autor concluyó que se llegó a desarrollar el Sistema Experto en su totalidad, logrando satisfacer las necesidades presentadas por los estudiantes. La razón por lo que se consideró esta tesis, es porque utiliza el método de inferencia del encadenamiento hacia adelante con lo que en base a datos obtenidos con el experto en los indicadores del Peso/Talla, indicador IMC y el indicador UMA se construyen la base de reglas y así se logra obtener un mejor diagnóstico.

Gonzales [10], narra la problemática de la enfermedad del Zika, que es transmitida por un mosquito o por una persona que se encuentre infectada a través del contacto sexual, en los cuales se muestra los síntomas de fiebre leve, conjuntivitis sin presencia de pus, dolor de cabeza, debilidad, dolor muscular, vomito, diarrea. Se aplicó la metodología Buchanan, logrando obtener la solución de un sistema experto para el diagnóstico de la enfermedad del Zika, en donde se toman como variables los síntomas de los pacientes para poder construir la base de conocimientos, y a continuación elaborar la base de reglas a partir de la base de conocimientos, para que al final con

la ayuda de la lógica difusa llegar a una conclusión en base a las respuestas brindadas por el paciente. Finalmente, el autor concluyó que se logró mejorar el diagnóstico de la enfermedad del zika con el apoyo de la elaboración del sistema experto tras las pruebas realizadas se obtuvo diagnósticos confiables con un porcentaje del 90%. La razón por lo que se consideró esta tesis, es porque que se desarrolló en base a reglas por lo que esta técnica ayuda a concluir en un mejor diagnóstico en base a la información obtenida, ya que por lo general ayuda en la toma de decisión y brindar un correcto diagnóstico.

Aguirre [11], narra la problemática de las enfermedades tropicales, siendo en Ecuador uno de los problemas que afecta a la población, ya que no se tiene conocimientos sobre estas enfermedades y por la atención médica a destiempo se brindan diagnósticos incorrectos. Se aplicó la metodología RUP, logrando obtener la solución de un sistema experto para el diagnóstico de las enfermedades tropicales, para esto se tomó aproximadamente como muestra 50 personas de las cuales lo conforman estudiantes, médicos, internos y población mayor de 18 años. El valor agregado de esta investigación es que a los pacientes que se les detecta una posible enfermedad, se presentara un interfaz de recomendaciones, en donde el paciente puede visualizar que recomendaciones se le puede brindar dependiendo la enfermedad que se diagnosticó. Finalmente, el autor concluyó que se logró mejorar el diagnóstico de las enfermedades tropicales con el apoyo de la elaboración del sistema experto con un 90% de aceptación en la enfermedad que padecen, con lo que los pacientes pueden hacer un autodiagnóstico y así no automedicarse. La razón por la que se consideró esta tesis, es porque el desarrollo de la tesis se realizó en base a reglas, con la información obtenida de los diferentes síntomas que presentan los pacientes y así poder lograr a una conclusión, brindando un correcto diagnóstico, al igual que la presente tesis.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Vargas [12], narra la problemática de las enfermedades ginecológicas, en donde las mujeres se atienden a diario presentando diferentes enfermedades ginecológicas difíciles de diagnosticar. Se aplicó la metodología RUP, logrando obtener la solución de un sistema experto para la problemática de las enfermedades ginecológicas. Finalmente, el autor concluyó que, en comparación al sistema actual, el sistema propuesto logro un impacto positivo en el diagnóstico de las enfermedades ginecológicas, con una muestra de 35 pacientes que ingresan al área para ser atendidos, llegando a un nivel de satisfacción de 4.40 puntos de escala, lo cual equivale a un 88% logrando un impacto positivo, además de que el tiempo promedio para generar el diagnóstico fue de 7.39 seg, lo que se interpreta como una reducción del 98.72%. La razón por la que se consideró esta tesis, es porque se hará uso del gestor de base de datos PostgreSQL para la gestionar los datos de los pacientes y el método de inferencia del encadenamiento hacia adelante para que se pueda concluir a un correcto diagnóstico.

Chacaltana [13], narra la problemática de las enfermedades respiratorias, en donde el area de Neumología carecen de personal médico para apoyar en el diagnóstico, siendo el problema principal la demora del médico en el proceso del diagnóstico, debido a la forma tradicional la cual son llenadas las fichas médicas, además de la carencia de herramientas para ayudar en el proceso del diagnóstico de las enfermedades respiratorias. Se aplicó la metodología CommonKads, logrando obtener la solución de un sistema experto para la problemática de las enfermedades respiratorias. Finalmente, el autor concluyó que gracias a la implementación de este sistema experto se mejoró el proceso de atención y en el diagnóstico de las enfermedades respiratorias, además de un incremento del nivel de satisfacción de los pacientes, todo esto con el apoyo de los médicos neumólogos que se logró identificar y registrar todos los síntomas que se presentan en las enfermedades respiratorias, en donde se

registraron en el sistema. La razón por la que se consideró esta tesis, es porque el desarrollo de la tesis se utilizó la metodología CommonKads, además del uso de la base de reglas por lo que esta técnica ayuda a concluir en un mejor diagnóstico en base a la información obtenida al igual que la presente tesis.

Arias [14], narra la problemática de las enfermedades respiratorias crónicas, ya que es la tercera causa de muerte en el Perú y el mundo. Se aplicó la metodología XP, logrando obtener la solución de un sistema experto para la problemática de las enfermedades respiratorias crónica. Finalmente, el autor concluyó que gracias a la implementación de este sistema experto se obtiene un 73% de diagnósticos correctos de enfermedades respiratorias crónicas en comparación de un 63% de diagnósticos correctos con el médico, es decir que el sistema es un 10% más confiable que el diagnóstico del médico, que se comprobaron con la muestra de 15 pacientes que presentaban problemas respiratorios. La razón por la que se consideró esta tesis, es porque el desarrollo de la tesis se realizó en base a reglas, con la información obtenida de los diferentes síntomas que presentan los pacientes y así poder lograr a una conclusión, brindando un correcto diagnóstico, al igual que la presente tesis.

2.1.3. Antecedentes locales

Morocho [15], narra la problemática de la interacción entre el niño y el psicólogo, mostrando los niños una incomodidad en las diferentes sesiones, siendo los principales problemas la diferencia de edad o de sexo. Se aplicó la metodología Buchanan, en donde se obtuvo un sistema para la problemática de la interactividad del niño con el psicólogo. Finalmente, el autor concluyó que se ayudó a mejorar las sesiones psicológicas del niño con el psicólogo, logrando reducir el tiempo de atención y un correcto tratamiento psicológico, es decir fue 98.88% más rápido la evaluación de las sesiones psicológicas, además se redujo las sesiones que normalmente suelen

ser 43, con el sistema solo fueron 25 sesiones, según expertos eso es favorable ya que se pueden atender a casos con mayores dificultades. La relación que se tiene con esta tesis es que para la elaboración del sistema interactivo se realizó en base a reglas en donde se elaboran una serie de preguntas al niño en las cuales debe responder si o no con lo cual el resultado de cada pregunta se logra concluir el nivel de timidez con el que cuenta el niño y así poder brindar un correcto tratamiento.

Ugaz [16], narra la problemática del consumo diario de la comida chatarra y poca información acerca del valor nutritivo de los alimentos. Se aplicó la metodología Scrum, logrando obtener la solución de un sistema experto para la problemática de las dietas alimenticias para la muestra de 44 alumnas, en donde se obtuvo de que no siguen una dieta balanceada, mostrando en algunos casos sobrepeso por no tener actividad física y mala alimentación. Finalmente, el autor concluyó que tras la implementación del sistema experto se logró obtener las dietas alimenticias con cada una de las necesidades nutricionales, apoyándose en la lógica difusa para la determinación de las dietas alimenticias. De esta manera se comprueba de que la hipótesis planteada se cumplido a través de la implementación del sistema experto. La relación que se tiene con esta tesis es que para la elaboración del sistema experto se apoyó en la base de reglas y el gestor de base de datos PostgreSQL para almacenar los datos de los alumnos y el valor nutritivo que presentan.

Guadalupe [17], narra la problemática de que no se está aplicando correctamente la estimulación temprana en los niños de 0-3 años, siendo uno de los problemas principales la falta de especialistas en el área, además de que las sesiones no se realizan todos los días, por el motivo de que los niños se aburren con facilidad. Se aplicó la metodología Jhon Durkin, logrando obtener la solución de un sistema experto para la problemática de la estimulación temprana

para la muestra de 10 niños. Finalmente, el autor concluyó que tras la implementación del sistema experto se logró obtener una correcta planificación de la estimulación temprana de los niños de 0-3 años, logrando atender a más niños y así apoyar en su correcto desarrollo, teniendo un mejor control con cada uno de los niños y así determinar con mayor rapidez alguna deficiencia que presente en su desarrollo. Con esto se comprueba la hipótesis planteada. La relación que se tiene con esta tesis es que para la elaboración del sistema experto se realizó en base a reglas en donde se elaboran una serie de preguntas en las cuales debe responder si o no con lo cual el resultado de cada pregunta se logra concluir cual es el proceso en que se encuentra el niño y así poder brindar una correcta estimulación.

2.2. Bases teórico científicas

2.2.1. Enfermedades Renales

Los riñones son dos órganos que filtran alrededor de media taza de sangre por minuto, eliminando los desechos y los excesos de agua para producir orina [18]. Otras de sus funciones es que ayudan a controlar la presión arterial y fabrican hormonas para la producción de glóbulos rojos y así tener los huesos fuertes. Si se presenta algún problema que afecte a los riñones, es recomendable realizar un control con el medico encargado, porque si no se realiza un control a tiempo, a la larga el paciente necesitará someterse a diálisis o a un trasplante de riñón [19]. Estos pueden ser afectados por diferentes factores como lo son:

- Diabetes: Enfermedad en donde los niveles de azúcar están muy elevados
- Presión arterial alta: También llamado como hipertensión
- Historial familiar de enfermedad renal
- Tener 60 años de edad o mas
- Ser afroamericano, hispano, asiático, isleño del Pacífico o indio americano
- Obesidad

Todos estos factores desencadenan en una enfermedad renal crónica, que puede empeorar con el pasar el tiempo. Esto puede generar otro tipo de problemas en los riñones como son:

2.2.1.1. Cálculos Renales

Son uno de los problemas más comunes en los riñones, que son causados por la acumulación de ciertos minerales dentro de los riñones. Cuando se acumulan muchos minerales generan cálculos de gran tamaño, causando dolor cuando se mueven a través del tracto urinario [20]. Los síntomas que puede presentar son [21]:

- Dolor en la parte inferior del abdomen y en la ingle
- Dolor en el momento de orinar
- Orina espumosa
- Náuseas y vómitos
- Aumento en la necesidad de orinar
- En caso de infección fiebre y escalofríos

2.2.1.2. Cáncer de Riñón

Esta enfermedad se presenta cuando las células malignas crecen y se multiplican, afectando a la función de los riñones. También se puede presentar en los niños un tipo de cáncer renal llamado “Tumor de Wilms”. Si se realiza controles constantes el cáncer se descubre en una etapa temprana. Los signos y síntomas del cáncer de riñón pueden comprender [22]:

- Sangre en la orina, la cual se puede presentar con un color rosa o rojo.
- Dolor en la espalda o en los costados
- Pérdida de apetito
- Pérdida de peso sin causa aparente
- Cansancio
- Fiebre, que en algunos casos aparece y desaparece

2.2.1.3. Lesión Renal Aguda

Es una de las enfermedades más graves y requiere de tratamiento inmediato. Se presentan cuando los riñones dejan de funcionar de repente durante un periodo de tiempo muy corto, generalmente dos días o menos. Los síntomas que presenta son [23]:

- Retención de agua, provocando el aumento de peso e hinchazón de los pies, tobillos, cara y manos.
- Disminución de la cantidad de orina
- Fatiga
- Inapetencia
- Náuseas

2.2.1.4. Glomerulonefritis

Es la inflamación de los filtros de los riñones (glomérulos). Estos se encargan de eliminar el exceso de líquido, los electrolitos y los desechos del torrente sanguíneo, por consiguiente, pasar a la orina. Puede presentarse de manera repentina o gradual. Los síntomas que presenta son [24]:

- Orina color rosada o amarronada debido a la presencia de glóbulos rojos
- Orina con espuma por el exceso de proteínas
- Presión arterial alta
- Retención de líquidos

2.2.1.5. Nefropatía Diabética

Es una complicación grave relacionada con los riñones de la diabetes tipo 1 y 2. Llamado también como enfermedad renal diabética. Afecta principalmente en sus funciones de eliminar los productos de desechos y el exceso de líquido del cuerpo. Los síntomas que presenta son [25]:

- Proteína en la orina

- Hinchazón de pies, tobillos, manos u ojos.
- Aumento en la necesidad de orina
- Falta de aliento
- Pérdida de apetito
- Náuseas y vómitos
- Fatiga

2.2.2. Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial simula los procesos de inteligencia humana por parte de las maquinas. Los procesos que incluye son el de aprendizaje, el razonamiento y la autocorrección, además del reconocimiento de voz y visión artificial [26]. Y sobre todo analizar con rapidez grandes cantidades de información como los historiales de los pacientes, pruebas de imágenes, apoyando a los médicos a poder brindar mejores diagnósticos y tratamientos, con el único fin de servir de apoyo para los especialistas, no para ser sustituidos [27].

2.2.2.1. Importancia

La inteligencia artificial nos hace más productivos, acelerando en todos los aspectos al desarrollo humano. Además, está constantemente trabajando, esto hace que la empresa se vuelva más productiva, ahorrándose pagos al personal. Para la medicina es muy importante ya que ayuda a los especialistas a tomar decisiones ante la gran cantidad de datos clínicos, además de que serviría de apoyo ante los diferentes escenarios evitando algún error humano [28].

2.2.3. Sistema Experto

2.2.3.1. Definición de Sistema Experto

Es una rama de la inteligencia artificial en donde emulan la capacidad de pensar y razonar como lo haría un especialista, no solo realiza funciones tradicionales como el de almacenar conocimiento, sino que utiliza ese conocimiento para la solución de problemas, buscando así mejorar la calidad y rapidez de las respuestas. Mayormente

son usados para el diagnóstico, detectando y reparando fallos en los equipos electrónicos. Pueden predecir futuros resultados a partir de la información almacenada [29].

Una de las ciencias en donde ha sido aplicado los sistemas expertos es en la medicina, específicamente en el proceso del diagnóstico, ya que las técnicas utilizadas por el médico en el proceso del diagnóstico pueden ser usadas dentro de los motores de inferencia que es una de las estructuras que cuenta el sistema experto [30]

2.2.3.2. Ventajas de los Sistemas Expertos

Las ventajas que presentan los sistemas expertos son [31]:

- **Rapidez:** Los sistemas expertos pueden obtener información de la base de datos para realizar operaciones mucho más rápido que el ser humano.
- **Bajo Costo:** La implementación del sistema experto al puede que el costo sea elevado, pero por la capacidad de duplicación que tienen los sistemas expertos el costo al final es bajo.
- **Fiabilidad:** Los sistemas expertos no se ven afectados por factores externos en comparación a un humano.

2.2.3.3. Estructura del Sistema Experto

Un sistema experto está conformado por [32]:

- **Base de conocimiento:** Representa el conocimiento del experto humano para la solución de problemas específicos. Se puede representar de varias maneras como redes semánticas, reglas de producción, listas, objetos.
- **Motor de inferencia:** Es el encargado de controlar el proceso de razonamiento que seguirá el sistema experto. Para lograr alcanzar la solución hace uso

de la base de conocimiento con todos los datos que se le suministro

- **Interfaz de usuario:** La interfaz de usuario es el dialogo entre el sistema y el usuario. Para esto se requieren herramientas de desarrollo para lograr así una correcta interfaz de usuario.

2.2.3.4. Motores de inferencia:

Un sistema experto puede presentar los siguientes motores de inferencia:

- **Lógica Difusa:** Es una metodología que de manera simple y elegante podemos obtener una conclusión a partir de información ambigua o incompleta. Es una forma de reflejar cuando los humanos tomamos decisiones, basándose en reglas de la forma SI-ENTONCES, donde son conjuntos difusos [33].
- **Redes Neuronales:** Es un sistema de computación compuesto por un número de elementos interconectados, los cuales procesan información como respuesta a entradas externas. Tienen la capacidad de aprender diferentes tareas con un bien entrenamiento o experiencia inicial, representando la información que obtiene de la etapa de aprendizaje [34].
- **Basado en Reglas:** Es un sistema que trabaja mediante reglas, comparando nuevos resultados y la implantación de nuevas reglas. Empezando con una determinada situación, obteniéndose una solución o también presentarse la hipótesis de la posible solución [35].
- **Basado en probabilidades:** Es un algoritmo que se maneja en base a incertidumbre. La certeza de la información se basa en la cantidad de información que se tiene como antecedente y cuál es la respuesta probable [36].

2.2.3.4.1. Estrategias de inferencias posibles:

En caso del motor de inferencia en base a reglas, presenta las siguientes estrategias de inferencias [37]:

- **Encadenamiento de hacia adelante:** Es una estrategia que comienza a partir de un conjunto de hechos. La base de hechos es conocida como disparadores de las reglas. Las reglas son condiciones que se construyen con la base de hechos, en donde se llega a una conclusión que dan lugar a nuevos hechos y el proceso continuo hasta que no puedan obtenerse nuevos hechos.
- **Encadenamiento hacia atrás:** Esta estrategia comienza planteando una hipótesis del problema que se plantea, es ahí en donde el algoritmo recorre hacia atrás la base de reglas en busca de una conclusión que compruebe el planteamiento de la hipótesis. Si no le logra una conclusión con dicha información, entonces se ingresa una nueva información para que se pueda llegar a la conclusión que confirme la hipótesis.

2.2.4. Metodología CommonKads

Según Salcedo [38]. Esta metodología está diseñada para la construcción y el análisis de sistemas basados en el conocimiento (SBC). Abarca todo el ciclo de desarrollo de software mediante modelos interrelacionados con el sistema y su entorno. Esta metodología presenta seis modelos definidos los cuales son:

2.2.4.1. Modelo de la Organización (OM)

En este modelo su propósito es el de adquirir un conocimiento general de la situación en que se encuentra la organización a través de la información obtenida del organigrama y manuales de procesos.

2.2.4.2. Modelo de Tarea (TM)

En este modelo describe las tareas y los procesos que son realizadas o serán realizadas por los agentes de la organización.

2.2.4.3. Modelo de Agente (AM)

En este modelo describe las características de los ejecutores de las tareas. El agente es aquel que ejecuta la tarea o los procesos que se ejecutan en la organización.

2.2.4.4. Modelo de Comunicación (CM)

En este modelo se describe el intercambio de información entre los agentes involucrados en la ejecución de las tareas de la organización.

2.2.4.5. Modelo de Conocimiento (CM)

En este modelo nos describe el conocimiento que cuentan los agentes para que puedan realizar las tareas específicas

2.2.4.6. Modelo de Diseño (DM)

En este modelo especificamos la arquitectura del sistema, la plataforma en que se implementara y los requerimientos del sistema como paso previo a su implementación.

III. Materiales y métodos:

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo tecnología aplicada, debido a que se presenta una posible causa efecto ante una situación, en donde interviene el investigador para brindar una posible solución ante el problema que son las enfermedades renales en los pacientes en el centro de salud.

3.2. Métodos de investigación

Los métodos de investigación empleados serán los siguientes:

TABLA I
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Método	Descripción
Analítico	Estudio y análisis del problema del diagnóstico de las enfermedades renales que presenta la posta médica
Deductivo	Estrategia para el planteamiento de la propuesta del sistema experto para el diagnóstico temprano de las enfermedades renales
Implementación	Se pondrá en ejecución el sistema experto

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

A continuación, en la siguiente tabla se muestra las técnicas e instrumentos que serán útiles para la recolección de datos.

TABLA II
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Técnicas	Instrumentos	Elementos de la población	Propósito
Entrevista (ver anexo 2)	Cuestionario	Médico Especialista	Obtener información acerca de los diferentes síntomas de las enfermedades renales
Observación (ver anexo 3)	Lista de cotejo	Área especializada	Para saber el funcionamiento del área y el proceso del diagnóstico

3.4. Procedimientos

3.4.1. Metodología de desarrollo

Se trabajará con la metodología CommonKads, ya que nos ofrece una serie de formularios que facilita la labor de las especificaciones y requerimientos de un problema, además de que es aplicado para la medicina. Tal como se observa en el cuadro con las diferentes metodologías para el desarrollo del sistema experto. Es por eso de que a continuación se mencionan las actividades que se realizarán en cada una de las iteraciones de la metodología a seguir

Características	Metodología Buchanan	Metodología Commonkads	Metodología Ideal	Metodología Grover
Metodología de ciclo de vida	Modelo de Cascada	Modelo de Espiral	Modelo de Espiral	
Fases	1. Identificación 2. Conceptualización 3. Formalización 4. Implementación 5. Testeo 6. Revisión de prototipo	1. Modelo de Organización 2. Modelo de tarea 3. Modelo de agente 4. Modelo de comunicación 5. Modelo del conocimiento 6. Modelo de diseño	1. Identificación de la tarea 2. Desarrollo de los prototipos 3. Ejecución de la construcción del sistema integrado 4. Actuación para conseguir el mantenimiento perfecto 5. Lograr una adecuada transferencia tecnológica	1. Definición del dominio 2. Formulación del conocimiento fundamental 3. Consolidación del conocimiento Basal
Ofrece una serie de formularios que facilita la labor de especificaciones y los requerimientos de un problema y su solución	NO	SI	NO	NO
Se aplica más en la medicina	NO	SI	SI	NO
Por los antecedentes estudiados	NO	SI	SI	NO

Fig. 1. Cuadro comparativo metodologías [38]

1. Iteración #1: Modelo de Organización (OM)

En esta iteración se desarrollarán las siguientes actividades:

- ✓ Identificar las áreas de la organización que presenten problemas.
- ✓ Establecer la factibilidad de solución a dichos problemas que presenta la organización.
- ✓ Proponer soluciones a los problemas presentados.

2. Iteración #2: Modelo de Tarea (TM)

En esta iteración se desarrollarán las siguientes actividades:

- ✓ Descripción de las tareas y procesos de la empresa.

3. Iteración #3: Modelo de Agente (AM)

En esta iteración se desarrollarán las siguientes actividades:

- ✓ Descripción de las características de los ejecutores de las tareas
- ✓ Analizar impactos y mejoras desde el punto de vista de los agentes

4. Iteración #4: Modelo de Conocimiento (CM)

En esta iteración se desarrollarán las siguientes actividades:

- ✓ Descripción de los tipos y estructuras del conocimiento que se utilizan para ejecutar una tarea.

5. Iteración #5: Modelo de Comunicación (CM)

En esta iteración se desarrollarán las siguientes actividades:

- ✓ Describir las transacciones realizadas por los agentes.
- ✓ Analizar la estructura interna de cada transacción.

6. Iteración #6: Modelo de Diseño (DM)

En esta iteración se desarrollarán las siguientes actividades:

- ✓ Especificamos la arquitectura del sistema, la plataforma en que se implementará y los requerimientos del sistema

3.4.2. Producto Acreditado

1. Interfaces

Se construyeron las interfaces del sistema experto para el diagnóstico temprano de las enfermedades renales haciendo uso del lenguaje Java las mismas que se presentan en *el ítem 4.1.5. Iteración #6 Modelo de Diseño, en el Capítulo IV. Resultados.*

2. Arquitectura

Se diseñó una arquitectura idónea para el funcionamiento del sistema experto para el diagnóstico temprano de las enfermedades renales, el cual se detalla en *el ítem 4.1.5. Iteración #6 Modelo de Diseño, en el Capítulo IV. Resultados.*

3. Infraestructura tecnológica

Considerando la arquitectura anteriormente descrita, se definen las características de cada uno de los componentes en *el ítem 4.1.5. Iteración #6 Modelo de Diseño, en el Capítulo IV. Resultados.*

3.4.3. Manual de usuario

Se elaboró un manual de usuario con la finalidad de ayudar al médico encargado en el uso del sistema experto para el diagnóstico temprano de las enfermedades renales que se implementó, la cual se muestra en el *Anexo N°4*.

3.5. Matriz de consistencia

TABLA III
MATRIZ DE CONSISTENCIA

<u>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</u>		<u>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</u>	
¿De qué manera se puede ayudar a realizar un diagnóstico temprano de las enfermedades renales en un centro de salud categoría I-3 en el año 2019?		<u>TIPO DE INVESTIGACIÓN</u> Tecnología Aplicada	<u>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</u> Cuasiexperimental
<u>OBJETIVO GENERAL</u>	<u>MÉTODO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	
Desarrollar un sistema experto para el diagnóstico temprano de las enfermedades renales en un centro de salud categoría I-3	Análítico	Estudio y análisis del problema del diagnóstico de las enfermedades renales que presentan los pacientes en un centro de salud	
	Deductivo	Estrategia para el planteamiento de la propuesta del sistema experto para el diagnóstico temprano de las enfermedades renales	
	Implementación	Se pondrá en ejecución el sistema experto	
	<u>TÉCNICAS</u>	<u>INSTRUMENTOS</u>	<u>ELEMENTOS DE LA POBLACIÓN</u> <u>PROPÓSITO</u>
	Entrevista	Cuestionario	Médico Especialista Obtener información acerca de los diferentes síntomas de las enfermedades renales
	Observación	Lista de cotejo	Área especializada Para saber el funcionamiento del área y el proceso del diagnóstico
<u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>	<u>DESCRIPCIÓN DEL LOGRO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>		<u>INDICADORES</u>
Identificar las fases del diagnóstico para obtener un diagnóstico temprano	Lograr mejorar el proceso del diagnóstico de las enfermedades renales		Nº fases
Identificar el motor de inferencia para la implementación del sistema experto.	Lograr que el sistema experto sea más preciso y así obtener un diagnóstico acertado		Cuadro de valoración
Identificar las variables que influyen en la decisión del diagnóstico de las enfermedades renales	Lograr en base a síntomas un diagnóstico preciso ante diferentes enfermedades renales		Nº de variables
Evaluar la confiabilidad del sistema experto	Lograr que el sistema experto sea confiable y obtener un diagnóstico temprano a través de los indicadores de fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, seguridad y usabilidad		% de confiabilidad

3.6. Consideraciones éticas

A continuación, se listan los aspectos que se han considerado para la protección y bienestar de los participantes de esta investigación, en este caso los datos personales de los pacientes, así como de la seguridad (resguardo) de los datos:

- ✓ Aplicación de técnicas de recolección de datos: Entrevistas que fueron con autorización del encargado de la posta y la entrevista al experto para obtener información de los síntomas
- ✓ Confidencialidad: Ya que el sistema garantizará que solo las personas autorizadas (en este caso el medico encargado) tengan acceso a la información brindada por el paciente
- ✓ Protección de contraseñas a través de validaciones de acceso (3 intentos) y encriptación de contraseñas.
- ✓ Resguardo de los datos y secreto de la información en cuanto a sus datos personales de los pacientes

IV. Resultados

I.1. En base a la metodología utilizada

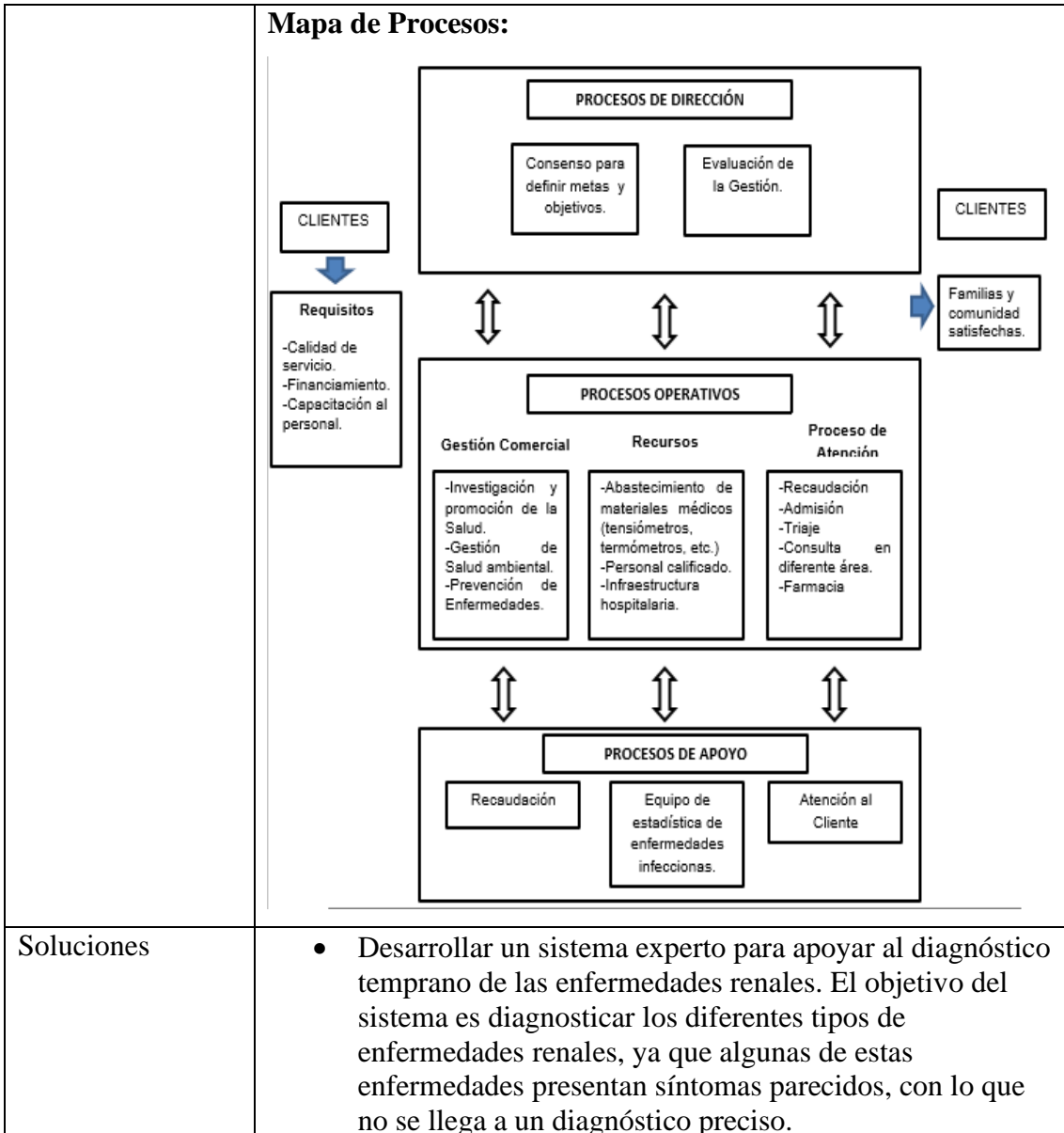
I.1.1. Iteración #1: Modelo de la Organización (OM)

PLANTILLA OM-1 PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES:

En esta plantilla se describen los problemas y el contexto de la organización. Además, se propone las soluciones posibles a los problemas que se presenta. Así también se detalla la misión, visión, mapa de procesos de la organización que es estudiada.

TABLA IV
OM-1 PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES

Modelo de Organización	Plantilla OM-1 Problemas y Oportunidades
Problemas y oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de especialista para las enfermedades renales • Demora en la entrega de resultados • Equipos insuficientes y desactualizados • Digitalización deficiente de datos
Contexto de la Organización	<p>Misión: “Somos una institución dedicada a proporcionar los servicios básicos de salud preventivos, fortaleciendo las estrategias sanitarias mediante el trabajo en equipo, personal capacitado, mejorando nuestros procesos de información y salud, optimizando fortalezas y minimizando riesgos para lograr la máxima satisfacción del usuario interno y externo.”</p> <p>Visión: “El centro de salud, Manuel Sánchez Villegas, ofrecerá una mejor infraestructura con instalaciones amplias, equipadas y modernas, contando también con un laboratorio básico acorde con las necesidades de la institución, con la finalidad de mejorar los procesos y servicios, impulsando el desarrollo de habilidades y capacidades de nuestros colaboradores para brindar un mejor servicio, adecuado y apreciado para el cliente”</p> <p>Factores externos: MINSA</p> <p>Estrategia de la organización:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un diagnóstico asertivo • Atender a toda la población que requiera de atención • Abastecer medicamentos a la población para su tratamiento • Médicos capacitados



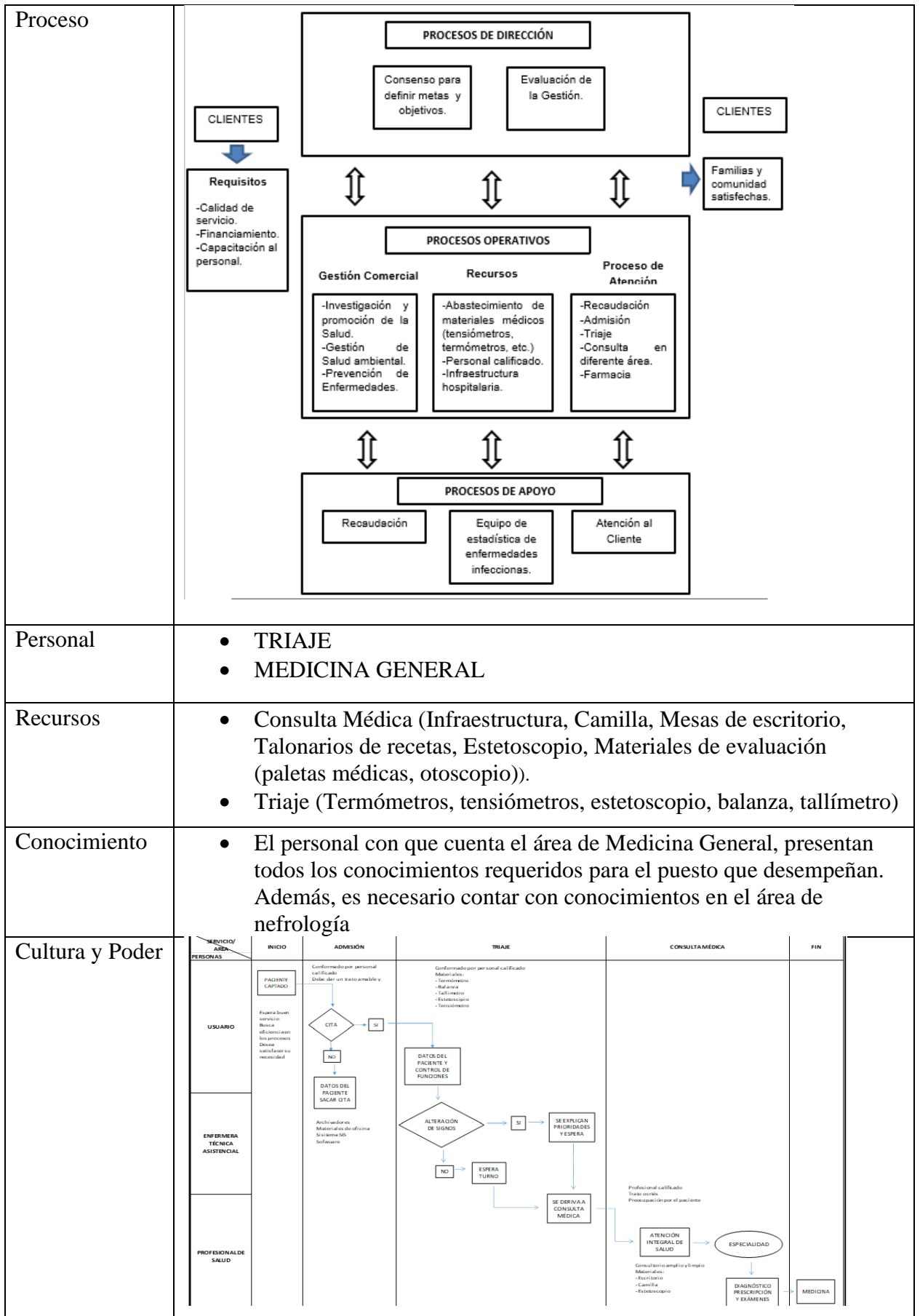
Soluciones

- Desarrollar un sistema experto para apoyar al diagnóstico temprano de las enfermedades renales. El objetivo del sistema es diagnosticar los diferentes tipos de enfermedades renales, ya que algunas de estas enfermedades presentan síntomas parecidos, con lo que no se llega a un diagnóstico preciso.

PLANTILLA OM-2 DOCUMENTO DE DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INTERES DE LA ORGANIZACIÓN:

TABLA V
OM-2 ASPECTOS A CONSIDERAR

Modelo de Organización	Plantilla OM-2 Aspectos a considerar
Estructura	<pre> graph TD Jefatura --> Comité[Comité de Gestión] Jefatura --> Estadística Jefatura --> Recaudación Jefatura --> Admisión Jefatura --> Triaje Jefatura --> SIS SIS --> JefaturaEnfermeria[Jefatura de enfermería] SIS --> MedicinaGeneral[Medicina General] SIS --> Obstetricia SIS --> Odontologia SIS --> AdultoMayor[Adulto Mayor] SIS --> Nutricion JefaturaEnfermeria --> CRED["CRED (Crecimiento y desarrollo del niño sano)"] CRED --> Enfermeria </pre>



PLANTILLA OM-3 DESCOMPOSICIÓN DEL PROCESO DEL NEGOCIO:

TABLA VI
OM-3 PROCESO DEL NEGOCIO

Modelo de Organización		Plantilla OM-3 Aspectos a considerar				
N°	TAREA	REALIZADA POR	¿DONDE?	ACTIVO DE CONOCIMIENTO	¿CONOCIMIENTO INTENSIVO?	IMPORTANCIA
1	<ul style="list-style-type: none"> Brindar atención de enfermería bajo manejo protocolizado, cuya complejidad no requiere de receta médica o administración de documentos en Sala de Operaciones como enfermera instrumentista. 	Encargado del area de Triage	Area de Triage	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una rápida evaluación clínica, recogiendo los datos expresados por el paciente 	SI	ALTA
2	<ul style="list-style-type: none"> Orientar al paciente sobre la prevención de la salud y la práctica de estilos de vida saludable. Además de velar por la seguridad física y psíquica del paciente 	Encargado del area de Medicina General	Area de Medicina General	<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento básico sobre enfermedad es renales Evaluacion de síntomas en los pacientes con enfermedad es renales Conocimiento sobre metodologías y técnicas para la atención medica 	SI	ALTA

PLANTILLA OM-4 ACTIVOS DE CONOCIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN

TABLA VII
OM-4 RECURSOS DE CONOCIMIENTO

Modelo de Organización		OM-4 Tarjetas sobre Recursos de Conocimiento				
Recursos	Pertene ciente a	Usado por	¿Forma Correcta?	¿Lugar Correcto?	¿Tiempo Correcto?	¿Calidad Correcta?
Realizar una rápida evaluación clínica, recogiendo los datos expresados por el paciente	Area de Triage	Encargado del Area de Triage	SI	SI	SI	SI
Conocimiento básico sobre enfermedades renales	Area de Medicina General	Encargado del Area de Medicina General	SI	NO	NO	SI
Evaluacion de síntomas en los pacientes con enfermedades renales	Area de Medicina General	Encargado del Area de Medicina General	SI	NO	NO	SI
Conocimiento sobre metodologías y técnicas para la atención medica	Area de Medicina General	Encargado del Area de Medicina General	SI	SI	SI	SI

PLANTILLA OM-5 -ANALISIS DE VIABILIDAD

TABLA VIII
OM-5 ANALISIS DE VIABILIDAD

Modelo de la Organización	Documento de análisis de Viabilidad
VIABILIDAD EMPRESARIAL	El presente proyecto de investigación es viable ya que, al implementar un sistema experto para apoyar al diagnóstico temprano de las enfermedades renales, beneficiará a los pacientes de las Postas, contribuyendo al apoyo y beneficio de la población asegurada.
VIABILIDAD TÉCNICA	En la implementación del sistema experto es viable técnicamente ya que, se utilizará tecnologías que garantizarán el diagnóstico temprano de las enfermedades renales en los pacientes de las Postas de la Victoria, con lo que brindará seguridad, fiabilidad y rapidez en el proceso de diagnóstico.
VIABILIDAD DEL PROYECTO	<p>La implementación del sistema experto es ya que, para el centro médico es muy útil la implementación del sistema experto para el diagnóstico temprano de las enfermedades renales. Además de que no se requiere de mucho presupuesto para su implementación.</p> <p>Se dispone de equipos de cómputo para la correcta implantación del sistema experto.</p> <p>La posta se comprometió en apoyar dentro de sus posibilidades (entrevistas, documentación)</p>

I.1.2. Iteración #2: Modelo de Tarea (TM)

PLANTILLA TM-1 ANÁLISIS DE TAREAS

TABLA IX
TM-1 ANÁLISIS DE TAREAS

MODELO DE TAREAS	DOCUMENTO DE ANÁLISIS DE TAREAS (TM-1)
TAREA	Brindar atención de enfermería bajo manejo protocolizado, cuya complejidad no requiere de receta médica o administración de documentos en Sala de Operaciones como enfermera instrumentista.
ORGANIZACIÓN	Realizada por el área de Triage
OBJETIVO Y VALOR	Con base a que reciben o entregan el reporte verbal y escrito en conjunto al personal de turno, detallando las ocurrencias más importantes. Prepara el material para ser esterilizado y mantener el stock necesario, con el fin de registrar y realizar triaje a los pacientes que acuden a la atención en el servicio, según su prioridad
DEPENDENCIA Y FLUJOS	Tarea dependiente: Programar las citas médicas, recepcionar las historias clínicas traídas por archivo y digitalizar en la computadora
OBJETOS MANIPULADOS	Objeto de entrada: Historia clínica Objeto de salida: Hoja de registro de la atención a los pacientes en el área de triaje
TIEMPO Y CONTROL	Frecuencia: Diaria Duración: En la mayoría de casos esta tarea dura 30 min, tiempo acumulativo por paciente
AGENTES	Encargado del área de triaje
CONOCIMIENTO Y CAPACIDAD	El conocimiento principal sobre una rápida evaluación clínica, recogiendo los datos expresados por el paciente
RECURSOS	Instrumentos médicos (Termómetros, Tensiómetros, Estetoscopio, Balanza, Tallímetro)
CALIDAD Y EFICIENCIA	Se realiza de manera organizada, utilizando todos los instrumentos para la revisión de los pacientes. Bajo todos los procedimientos de atención medica

PLANTILLA TM-2 ANÁLISIS DE TAREAS

TABLA X
TM2- ANÁLISIS DE TAREAS

MODELO DE TAREAS	DOCUMENTO DE ANÁLISIS DE TAREAS (TM-2)
TAREA	Orientar al paciente sobre la prevención de la salud y la práctica de estilos de vida saludable. Además de velar por la seguridad física y psíquica del paciente
ORGANIZACIÓN	Realizada por el área de Medicina General
OBJETIVO Y VALOR	Con base en que planifica, organiza, dirige, coordina y controla las actividades de prevención, recuperaciones propuestas según el plan Operativo en concordancia con el plan Estratégico Institucional, con el fin de orientar al paciente sobre la prevención de la salud y la práctica de estilos de vida saludable, además de asegurar su bienestar físico del paciente
DEPENDENCIA FLUJOS	Y Tarea dependiente: Programar las citas médicas, recepcionar las historias clínicas traídas por archivo y digitalizar en la computadora
OBJETOS MANIPULADOS	Objeto de entrada: Historias clínicas Objeto de salida: Diagnóstico y tratamiento en base a lo que presenten los pacientes
TIEMPO Y CONTROL	Frecuencia: Diaria Duración: En la mayoría de casos esta tarea dura 15 min, tiempo acumulativo por paciente
AGENTES	Encargado del área de Medicina General
CONOCIMIENTO CAPACIDAD	Y <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento básico sobre enfermedades renales • Evaluación de síntomas en los pacientes con enfermedades renales • Conocimiento sobre metodologías y técnicas para la atención medica
RECURSOS	<ul style="list-style-type: none"> • Camilla, Mesas de escritorio, Talonarios de recetas, Estetoscopio, Materiales de evaluación (paletas médicas, otoscopio)).
CALIDAD EFICIENCIA	Y Los procesos dentro del área se realizan de forma ordenada, realizando una asistencia al paciente, acto en el que el medico atiende la solución de un problema que guarda relación con alguna enfermedad. Cumpliendo con todos los protocolos de atención médica.

PLANTILLA TM-2 ANÁLISIS DE LOS CUELLOS DE BOTELLA DEL CONOCIMIENTO

TABLA XI
TM-2 ANÁLISIS DE CUELLOS DE BOTELLA

MODELO DE TAREAS	DOCUMENTO DE ANALISIS DE LOS CUELLOS DE BOTELLA DEL CONOCIMIENTO (TM-2)	
NOMBRE	Realizar una rápida evaluación clínica, recogiendo los datos expresados por el paciente	
POSEIDO POR	Encargado del área de Triage	
USADO EN LA TAREA	Brindar atención de enfermería bajo manejo protocolizado, cuya complejidad no requiere de receta médica o administración de documentos en Sala de Operaciones como enfermera instrumentista.	
DOMINIO	Especialidad en enfermería	
NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO	SI/NO	¿CUELLO DE BOTELLA? / ¿QUE SE PUEDE MEJORAR?
Forma, riguroso	SI	
Empírico, cuantitativo	SI	
Heurístico, sentido común	NO	
Altamente especializado, específico del dominio	SI	
Basado en la experiencia	SI	
Basado en la acción	SI	
Incompleto	NO	
Incierto, puede contener incorrecciones	SI	
Bastante cambiante	NO	
Difícil de verificar	NO	
Tácito, difícil de transferir	NO	
Forma del conocimiento		
Mental	SI	

Papel	SI	
Electrónico	NO	
Habilidades	SI	
Otros		
Disponibilidad del conocimiento	SI/NO	¿CUELLO DE BOTELLA? / ¿QUE SE PUEDE MEJORAR?
Limitaciones de tiempo	SI	SI / Se puede agilizar el tiempo de evaluación al paciente
Limitaciones de espacio	NO	
Limitaciones de acceso	NO	
Limitaciones de calidad	NO	
Limitaciones de forma	NO	

MODELO DE TAREAS	DOCUMENTO DE ANALISIS DE LOS CUELLOS DE BOTELLA DEL CONOCIMIENTO (TM-2)	
NOMBRE	Conocimiento básico sobre enfermedades renales	
POSEIDO POR	Encargado del área de Medicina General	
USADO EN LA TAREA	Orientar al paciente sobre la prevención de la salud y la práctica de estilos de vida saludable. Además de velar por la seguridad física y psíquica del paciente	
DOMINIO	Especialidad en Medicina General	
NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO	SI/NO	¿CUELLO DE BOTELLA? / ¿QUE SE PUEDE MEJORAR?
Forma, riguroso	SI	
Empírico, cuantitativo	SI	
Heurístico, sentido común	NO	
Altamente especializado, específico del dominio	SI	
Basado en la experiencia	SI	
Basado en la acción	SI	
Incompleto	SI	
Incierto, puede contener incorrecciones	SI	Probabilidad media de errores por la gran cantidad de pacientes que se atiende
Bastante cambiante	SI	
Difícil de verificar	NO	
Tácito, difícil de transferir	NO	
Forma del conocimiento		
Mental	SI	
Papel	SI	
Electrónico	NO	
Habilidades	SI	
Otros		

Disponibilidad del conocimiento	SI/NO	¿CUELLO DE BOTELLA? / ¿QUE SE PUEDE MEJORAR?
Limitaciones de tiempo	SI	
Limitaciones de espacio	NO	
Limitaciones de acceso	NO	
Limitaciones de calidad	SI	SI / Capacitación constante sobre enfermedades renales
Limitaciones de forma	NO	

MODELO DE TAREAS	DOCUMENTO DE ANALISIS DE LOS CUELLOS DE BOTELLA DEL CONOCIMIENTO (TM-2)	
NOMBRE	Evaluación de síntomas en los pacientes con enfermedades renales	
POSEIDO POR	Encargado del área de Medicina General	
USADO EN LA TAREA	Orientar al paciente sobre la prevención de la salud y la práctica de estilos de vida saludable. Además de velar por la seguridad física y psíquica del paciente	
DOMINIO	Especialidad en Medicina General	
NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO	SI/NO	¿CUELLO DE BOTELLA? / ¿QUE SE PUEDE MEJORAR?
Forma, riguroso	SI	
Empírico, cuantitativo	SI	
Heurístico, sentido común	NO	
Altamente especializado, específico del dominio	NO	SI / Se puede mejorar a través de un sistema basado en conocimiento
Basado en la experiencia	SI	
Basado en la acción	SI	
Incompleto	SI	

Incierto, puede contener incorrecciones	SI	
Bastante cambiante	NO	
Difícil de verificar	NO	
Tácito, difícil de transferir	SI	
Forma del conocimiento		
Mental	SI	
Papel	SI	
Electrónico	NO	
Habilidades	SI	
Otros		
Disponibilidad del conocimiento	SI/NO	¿CUELLO DE BOTELLA? / ¿QUE SE PUEDE MEJORAR?
Limitaciones de tiempo	SI	SI / Se puede agilizar el tiempo de atención a los pacientes
Limitaciones de espacio	NO	
Limitaciones de acceso	NO	
Limitaciones de calidad	NO	SI / Se puede automatizar a través de un sistema basado en conocimiento para obtener un diagnóstico más confiable
Limitaciones de forma	NO	

MODELO DE TAREAS	DOCUMENTO DE ANALISIS DE LOS CUELLOS DE BOTELLA DEL CONOCIMIENTO (TM-2)	
NOMBRE	Conocimiento sobre metodologías y técnicas para la atención medica	
POSEIDO POR	Encargado del área de Medicina General	
USADO EN LA TAREA	Orientar al paciente sobre la prevención de la salud y la práctica de estilos de vida saludable. Además de velar por la seguridad física y psíquica del paciente	
DOMINIO	Especialidad en Medicina General	
NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO	SI/NO	¿CUELLO DE BOTELLA? / ¿QUE SE PUEDE MEJORAR?
Forma, riguroso	SI	
Empírico, cuantitativo	SI	
Heurístico, sentido común	NO	
Altamente especializado, específico del dominio	SI	
Basado en la experiencia	SI	
Basado en la acción	SI	
Incompleto	NO	
Incierto, puede contener incorrecciones	SI	Probabilidad media de errores por la gran cantidad de pacientes que se atiende
Bastante cambiante	NO	
Difícil de verificar	NO	
Tácito, difícil de transferir		
Forma del conocimiento		
Mental	SI	
Papel	SI	
Electrónico	NO	

Habilidades	SI	
Otros		
Disponibilidad del conocimiento	SI/NO	¿CUELLO DE BOTELLA? / ¿QUE SE PUEDE MEJORAR?
Limitaciones de tiempo	SI	
Limitaciones de espacio	NO	
Limitaciones de acceso	NO	
Limitaciones de calidad	NO	
Limitaciones de forma	NO	

I.1.3. Iteración #3: Modelo de Agente (AM)

PLANTILLA AM-1 DESCRIPCION DE AGENTES

TABLA XII
AM-1 DESCRIPCIÓN DE AGENTES

MODELO DE AGENTE	DOCUMENTO DE DESCRIPCION DE AGENTE (AM-1)
NOMBRE	Encargado del área de triaje
ORGANIZACIÓN	Realizado en el Área de Triage
INVOLUCRADO EN	Brindar atención de enfermería bajo manejo protocolizado, cuya complejidad no requiere de receta médica o administración de documentos en Sala de Operaciones como enfermera instrumentista.
COMUNICADO CON	Encargado del área de Medicina General
CONOCIMIENTO	Realizar una rápida evaluación clínica, recogiendo los datos expresados por el paciente
OTRAS COMPETENCIAS	Cumplir lo dispuesto de las normas y guías de atención a fin de garantizar la calidad de atención al usuario, evitando riesgo y complicaciones
RESPONSABILIDADES OBLIGACIONES	<p>Y</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recibir y/o entregar el reporte verbal y escrito en conjunto al personal del turno, detallando las ocurrencias más importantes. • Preparar material para ser esterilizado y mantener el stock necesario. • Garantizar las condiciones óptimas para la recepción y traslado del paciente interna y externamente. • Ejecutar la preparación y administración de fármacos por diferentes vías, siguiendo los cinco (05) pasos correctos (paciente, hora, dosis, vía y medicamento). • Cumplir lo dispuesto de las normas y guías de atención a fin de garantizar la calidad de atención al usuario, evitando riesgo y complicaciones.

MODELO DE AGENTE	DOCUMENTO DE DESCRIPCION DE AGENTE (AM-1)
NOMBRE	Encargado del área de Medicina General
ORGANIZACIÓN	Realizado en el Área de Medicina General
INVOLUCRADO EN	Orientar al paciente sobre la prevención de la salud y la práctica de estilos de vida saludable. Además de velar por la seguridad física y psíquica del paciente
COMUNICADO CON	Encargado del área de Triage
CONOCIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento básico sobre enfermedades renales • Evaluación de síntomas en los pacientes con enfermedades renales • Conocimiento sobre metodologías y técnicas para la atención medica
OTRAS COMPETENCIAS	Planificar, organizar, dirigir, coordinar y controlar las actividades de promoción, prevención, recuperación y rehabilitación propuestas según metas en el Plan Operativo en concordancia con el Plan Estratégico Institucional.
RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar actividades asistenciales programadas y propias del servicio. • Colaborar con el jefe del servicio en la elaboración y/o actualización de documentos propios del área de trabajo. • Velar por la seguridad, conservación y mantenimiento de los bienes patrimoniales asignados al servicio. • Revisar, actualizar y difundir los manuales de organización y funciones y de procedimientos y velar por su cumplimiento • Realizar rotaciones internas del personal profesional y no profesional.

INFORME DE CONCLUSIONES:

(OTA-1) DOCUMENTO DE “RECOMENDACIONES Y ACCIONES DE MEJORAS”

TABLA XIII
OTA-1 RECOMENDACIONES Y ACCIONES DE MEJORA

MODELO DE ORGANIZACIÓN, TAREAS Y AGENTES	DOCUMENTO DE “RECOMENDACIONES Y ACCIONES DE MEJORAS”
IMPACTOS Y CAMBIOS EN LA ORGANIZACION	<ul style="list-style-type: none"> • De implementarse el sistema experto se obtendrá un diagnóstico más preciso. • Capacitación al médico General encargado para el uso del Sistema experto
IMPACTOS Y CAMBIOS EN LAS TAREAS Y AGENTES	<ul style="list-style-type: none"> • Optimización en la realización de tareas, mejor precisión y seguridad en el diagnostico
ACTITUDES Y COMPROMISOS	<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso del personal para llevar a cabo con éxito la implementación del Sistema Experto.
ACCIONES Y PROPUESTAS	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un sistema experto que permita realizar un diagnóstico temprano para las diferentes enfermedades renales. • Verificación y validación del Sistema Experto

I.1.4. Iteración #4: Modelo de Conocimiento (CM)

- **Diagnóstico:** Almacena todos los diagnósticos obtenidos en base a los síntomas brindados por el paciente.
- **Síntomas:** Almacena todos los síntomas brindados por el paciente para poder obtener un diagnóstico asertivo.
- **Paciente:** Almacena todos los datos personales del paciente, y así brindarle el diagnostico obtenido
- **Cuenta:** Almacena el usuario y contraseña con el cual podrá ingresar el médico para realizar los diagnósticos respectivos.

RELACIONES:

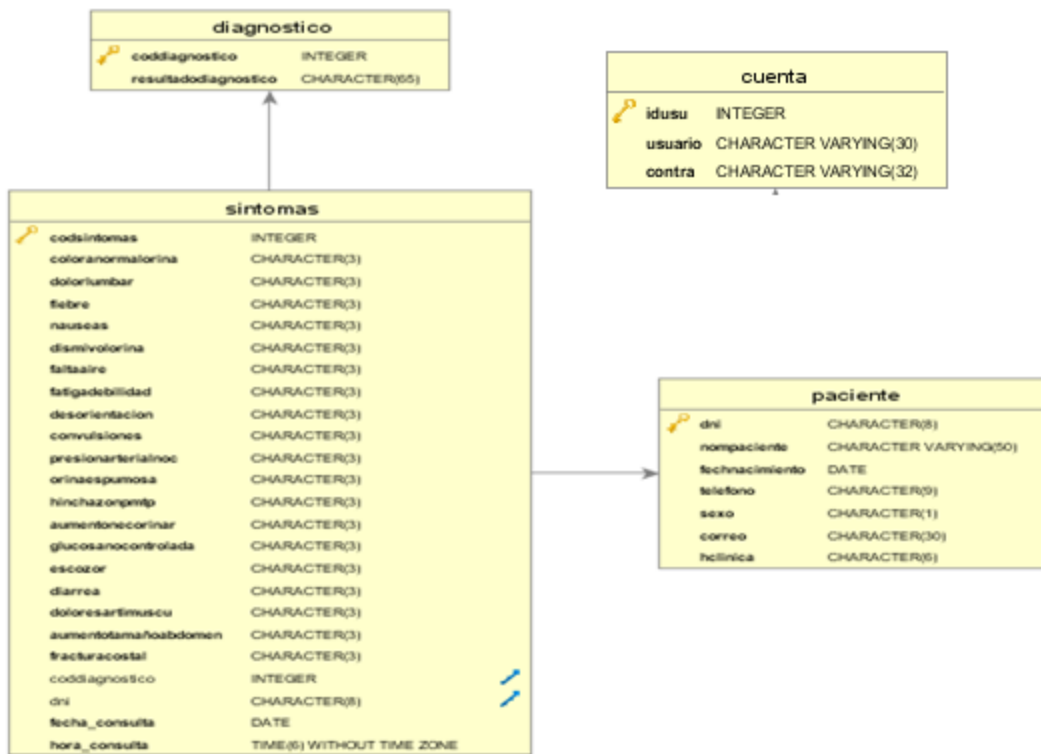


Fig. 2. Modelo base de datos relacional para el sistema experto

TIPO DE REGLA:

Rol de entrada dinámica

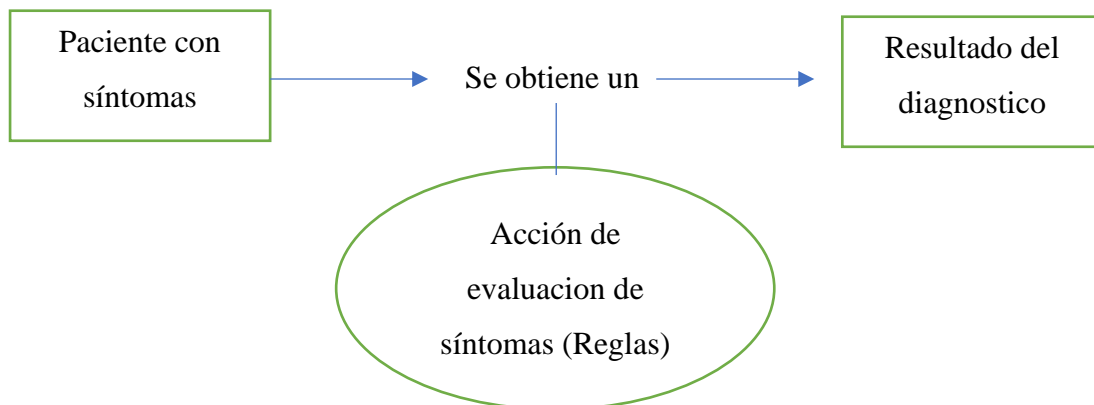
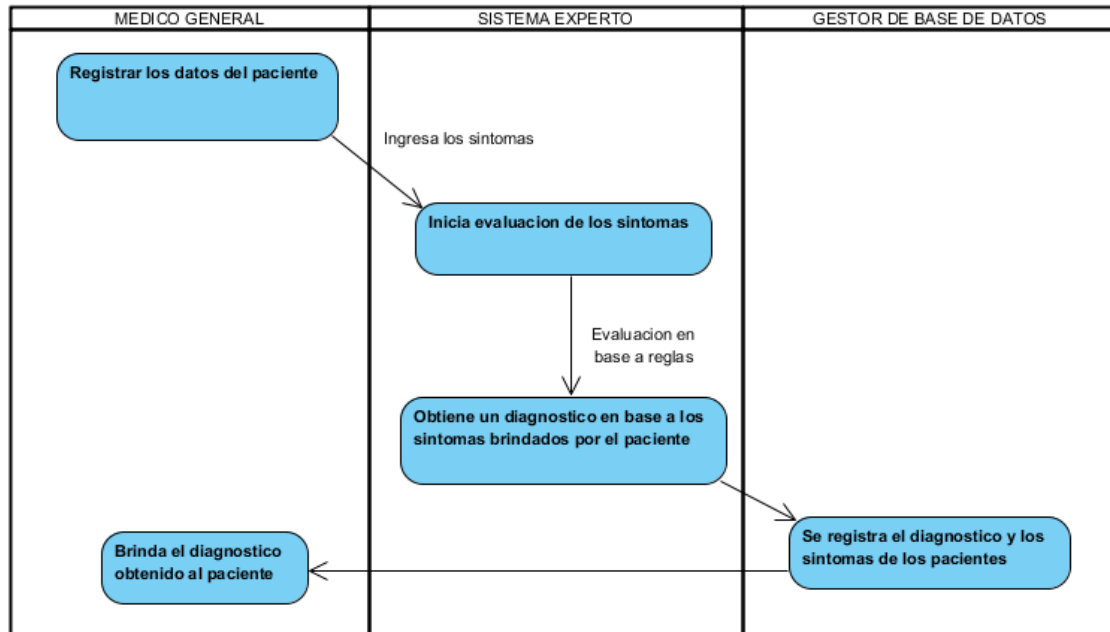


Fig. 3. Modelo tipo de regla.

I.1.5. Iteración #5: Modelo de Comunicación (CM)

PLAN DE COMUNICACIONES:



PLANTILLA CM-1 MODELO DE COMUNICACIÓN

TABLA XIV
CM-1 MODELO DE COMUNICACIÓN

MODELO DE COMUNICACIÓN	Documento sobre el Modelo de Comunicación (CM-1)
Nombre de la transición	Registrar los datos del paciente: Se ingresa los datos del paciente que requiere de un diagnostico
Objetos de información	Datos del paciente
Agentes involucrados	Médico General
Plan de comunicaciones	Referencia en el plan de comunicaciones
Restricciones	El médico general ingresa los datos del paciente, además de emitir un mensaje de confirmación del registro
Especificación del intercambio de información	El mensaje de confirmación es “Paciente Registrado” y “Paciente no Registrado”

MODELO DE COMUNICACIÓN	Documento sobre el Modelo de Comunicación (CM-1)
Nombre de la transición	Ingresar los síntomas presentados por el paciente
Objetos de información	Síntomas del paciente
Agentes involucrados	Médico General
Plan de comunicaciones	Referencia en el plan de comunicaciones
Restricciones	Si los síntomas que presenta, se encuentran dentro de la base de conocimiento, se procederá a obtener un diagnóstico
Especificación del intercambio de información	El tipo de mensaje es la evaluación de los síntomas

MODELO DE COMUNICACIÓN	Documento sobre el Modelo de Comunicación (CM-1)
Nombre de la transición	Registrar el diagnóstico obtenido en base a los síntomas
Objetos de información	Diagnóstico del paciente
Agentes involucrados	Médico General
Plan de comunicaciones	Referencia en el plan de comunicaciones
Restricciones	Se obtendrá el diagnóstico en base a la base de reglas
Especificación del intercambio de información	El tipo de mensaje es el diagnóstico obtenido en base a los síntomas del paciente

I.1.6. Iteración #6: Modelo de Diseño (DM)

MODELO DE ARQUITECTURA:

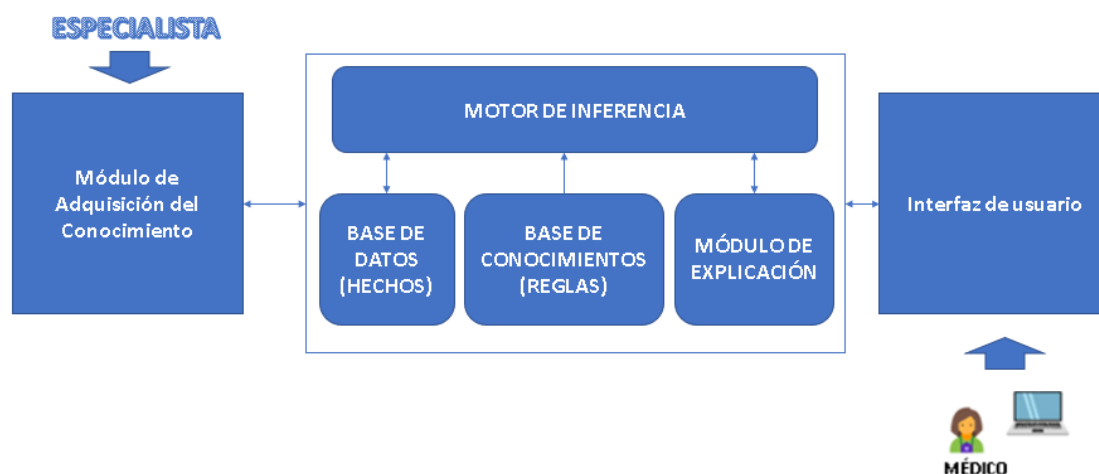


Fig. 4. Modelo de arquitectura.

Plataforma de implementación:

TABLA XV
PLATAFORMA DE IMPLEMENTACIÓN

Modelo de Diseño	Plataforma de implementación
Producto de Software	SisDiagRenal
Hardware Potencial /Desarrollo	Procesador Core i5, Memoria RAM 4GB
Librería de Visualización	Librería RULE como motor de inferencia Vistas: Modulo Paciente, Modulo Diagnostico, Modulo Reportes
Lenguaje de Implementación	El motor de inferencia está basado en el encadenamiento hacia adelante Java: Orientado a Objetos PostgreSQL: Base de Datos
Representación del conocimiento	Conocimiento Declarativo: RULE para Java Permite la definición de Reglas
Protocolo de Interacción	Se utilizo el protocolo JDBC

MOTOR DE INFERENCIA:

Está conformado por el motor de inferencia de la librería RULE, la cual sirve para la declaración de reglas y procesamiento de inferencias.

```
import Rule. *;
```

```
BooleanRuleBase BasedeReglas= new BooleanRuleBase("BasedeReglas");
```

```
RuleVariable
```

```
BasedeReglas.forwardChain();
```

BASE DE HECHOS:

La base de hechos está conformada por los síntomas de los pacientes con sus respectivos diagnósticos

SINTOMAS

	Color anormal en la orina (rojo, naranja)	Dolor lumbar y/o abdominal	Fiebre y/o escalofríos	Náuseas y vómitos	Disminución del volumen de la orina	Falta de aire	Fatiga y/o debilidad	Trastorno del sensorio (sueño aumentado, desorientación)	Convulsiones	Presión arterial no controlada	Orina espumosa	Hinchazón de pies, manos, tobillos o párpados	Aumento en la necesidad de orinar	Glicemia no controlada (hemoglucotest)	Prurito (escozor)	Diarrea	Dolores articulares o musculares	Aumento de tamaño del abdomen o presencia de masa abdominal	Antecedente de fractura costal	DIAGNOSTICO
1	SI	SI	SI	SI	No	No	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Calculo renal
2	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Insuficiencia Renal
3	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	Nefropatia Diabetica
4	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	Glomerulonefritis
5	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	Poliquistosis renal
6	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	Traumatismo renal
7	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	Cáncer Renal

Fig. 5. Base de hechos

BASE DE CONOCIMIENTOS

La base de conocimientos está conformada por la declaración de las reglas. Las inferencias se producen en un encadenamiento hacia adelante, donde se parte desde los datos disponibles hasta llegar a una conclusión.

```

Condition igual = new Condition("=");

Rule reglaUno = new Rule(BasedeReglas,"reglaUno",
new Clause[]{
    new Clause(ColorOrina&normal,igual,"SI"),
}, new Clause(ResultadoColorOrina&normal,igual,"Tiene Color de orina Anormal")
);

Rule reglaDos = new Rule(BasedeReglas,"reglaDos",
new Clause[]{
    new Clause(ColorOrina&normal,igual,"NO"),
}, new Clause(ResultadoColorOrina&normal,igual,"No Tiene Color de orina Anormal")
);

Rule reglaTres = new Rule(BasedeReglas,"reglaTres",
new Clause[]{
    new Clause(DolorLumbar&Abdominal,igual,"SI"),
}, new Clause(ResultadoDolorLumbar,igual,"Tiene dolor lumbar")
);

Rule reglaCuatro = new Rule(BasedeReglas,"reglaCuatro",
new Clause[]{
    new Clause(DolorLumbar&Abdominal,igual,"NO"),
}, new Clause(ResultadoDolorLumbar,igual,"No Tiene dolor lumbar")
);

```

Fig. 6. Declaración de reglas

```

Rule reglaCinco = new Rule(BasedeReglas,"reglaCinco",
new Clause[] {
    new Clause(NauseasVomitos, igual, "SI"),
}, new Clause(ResultadoNauseasVomitos, igual, "Tiene nauseas/vomitos")
);
Rule reglaSeis = new Rule(BasedeReglas,"reglaSeis",
new Clause[] {
    new Clause(NauseasVomitos, igual, "NO"),
}, new Clause(ResultadoNauseasVomitos, igual, "No tiene nauseas/vomitos")
);
Rule reglaSiete = new Rule(BasedeReglas,"reglaSiete",
new Clause[] {
    new Clause(DismiVolOrina, igual, "SI"),
}, new Clause(ResultadoDismiVolOrina, igual, "Tiene disminucion volumen de orina")
);
Rule reglaOcho = new Rule(BasedeReglas,"reglaOcho",
new Clause[] {
    new Clause(DismiVolOrina, igual, "NO"),
}, new Clause(ResultadoDismiVolOrina, igual, "No tiene disminucion volumen de orina")
);
Rule reglaNueve = new Rule(BasedeReglas,"reglaNueve",
new Clause[] {
    new Clause(FaltaAire, igual, "SI"),
}, new Clause(ResultadoFaltaAire, igual, "Tiene falta de aire")
);

```

Fig. 7. Declaración de reglas

```
Rule reglaDiez = new Rule(BasedeReglas,"reglaDiez",
new Clause[]{
    new Clause(FaltaAire,igual,"NO"),
}, new Clause(ResultadoFaltaAire,igual,"No tiene falta de aire")
);

Rule reglaOnce = new Rule(BasedeReglas,"reglaOnce",
new Clause[]{
    new Clause(FatigaDebilidad,igual,"SI"),
}, new Clause(ResultadoFatigaDebilidad,igual,"Tiene fatiga")
);

Rule reglaDoce = new Rule(BasedeReglas,"reglaDoce",
new Clause[]{
    new Clause(FatigaDebilidad,igual,"NO"),
}, new Clause(ResultadoFatigaDebilidad,igual,"No tiene fatiga")
);

Rule reglaTrece = new Rule(BasedeReglas,"reglaTrece",
new Clause[]{
    new Clause(Desorientacion,igual,"SI"),
}, new Clause(ResultadoDesorientacion,igual,"Tiene desorientacion")
);

Rule reglaCatorce = new Rule(BasedeReglas,"reglaCatorce",
new Clause[]{
    new Clause(Desorientacion,igual,"NO"),
}, new Clause(ResultadoDesorientacion,igual,"No tiene desorientacion")
);
```

Fig. 8. Declaración de reglas

```

Rule reglaQuince = new Rule(BasedeReglas,"reglaQuince",
new Clause[]{
    new Clause(FiebreEscalofrios,igual,"SI"),
}, new Clause(ResultadoFiebreEscalofrios,igual,"Tiene Fiebre/escalofrios")
);

Rule reglaDieciseis = new Rule(BasedeReglas,"reglaDieciseis",
new Clause[]{
    new Clause(FiebreEscalofrios,igual,"NO"),
}, new Clause(ResultadoFiebreEscalofrios,igual,"No tiene Fiebre/escalofrios")
);

Rule reglaDiecisiete = new Rule(BasedeReglas,"reglaDiecisiete",
new Clause[]{
    new Clause(OrinaEspumosa,igual,"SI"),
}, new Clause(ResultadoOrinaEspumosa,igual,"Tiene orina espumosa")
);

Rule reglaDieciocho = new Rule(BasedeReglas,"reglaDieciocho",
new Clause[]{
    new Clause(OrinaEspumosa,igual,"NO"),
}, new Clause(ResultadoOrinaEspumosa,igual,"No tiene orina espumosa")
);

Rule reglaDiecinueve = new Rule(BasedeReglas,"reglaDiecinueve",
new Clause[]{
    new Clause(Convulsiones,igual,"SI"),
}, new Clause(ResultadoConvulsiones,igual,"Tiene convulsiones")
);

Rule reglaVeinte = new Rule(BasedeReglas,"reglaVeinte",
new Clause[]{
    new Clause(Convulsiones,igual,"NO"),
}, new Clause(ResultadoConvulsiones,igual,"No tiene convulsiones")
);

Rule reglaVeintiuno = new Rule(BasedeReglas,"reglaVeintiuno",
new Clause[]{
    new Clause(PresionArterialnoControlada,igual,"SI"),
}, new Clause(ResultadoPresionArterialnoControlada,igual,"Tiene presion arterial no controlada")
);

Rule reglaVeintidos = new Rule(BasedeReglas,"reglaVeintidos",
new Clause[]{
    new Clause(PresionArterialnoControlada,igual,"NO"),
}, new Clause(ResultadoPresionArterialnoControlada,igual,"No tiene presion arterial no controlada")
);

```

Fig. 9. Declaración de reglas

```

Rule reglaVeintitres = new Rule(BasedeReglas,"reglaVeintitres",
new Clause[]{
    new Clause(HinchazonPiesManoTobillosParpados,igual,"SI"),
}, new Clause(ResultadoHinchazonPiesManosTobilloParpados,igual,"Tiene hinchazon de pies/manos/tok
);

Rule reglaVeinticuatro = new Rule(BasedeReglas,"reglaVeinticuatro",
new Clause[]{
    new Clause(HinchazonPiesManoTobillosParpados,igual,"NO"),
}, new Clause(ResultadoHinchazonPiesManosTobilloParpados,igual,"No tiene hinchazon de pies/manos/
);

Rule reglaVeinticinco = new Rule(BasedeReglas,"reglaVeinticinco",
new Clause[]{
    new Clause(IncrementoNecOrinar,igual,"SI"),
}, new Clause(ResultadoIncrementoNecOrinar,igual,"Tiene incremento en la necesidad de orinar")
);

Rule reglaVeintiseis = new Rule(BasedeReglas,"reglaVeintiseis",
new Clause[]{
    new Clause(IncrementoNecOrinar,igual,"NO"),
}, new Clause(ResultadoIncrementoNecOrinar,igual,"No tiene incremento en la necesidad de orinar")
);

Rule reglaVeintisiete = new Rule(BasedeReglas,"reglaVeintisiete",
new Clause[]{
    new Clause(GlucosaNoControlada,igual,"SI"),
}, new Clause(ResultadoGlucosaNoControlada,igual,"Tiene la glucosa no controlada")
);

Rule reglaVeintiocho = new Rule(BasedeReglas,"reglaVeintiocho",
new Clause[]{
    new Clause(GlucosaNoControlada,igual,"NO"),
}, new Clause(ResultadoGlucosaNoControlada,igual,"No tiene la glucosa no controlada")
);

Rule reglaVeintinueve = new Rule(BasedeReglas,"reglaVeintinueve",
new Clause[]{
    new Clause(Escozor,igual,"SI"),
}, new Clause(ResultadoEscozor,igual,"Tiene escozor")
);

Rule reglaTreinta = new Rule(BasedeReglas,"reglaTreinta",
new Clause[]{
    new Clause(Escozor,igual,"NO"),
}, new Clause(ResultadoEscozor,igual,"No tiene escozor")
);

```

Fig. 10. Declaración de reglas

```

Rule reglaTreintayuno = new Rule(BasedeReglas,"reglaTreintayuno",
new Clause[]{
    new Clause(Diarrea,igual,"SI"),
}, new Clause(ResultadoDiarrea,igual,"Tiene diarrea")
);

Rule reglaTreintaydos = new Rule(BasedeReglas,"reglaTreintaydos",
new Clause[]{
    new Clause(Diarrea,igual,"NO"),
}, new Clause(ResultadoDiarrea,igual,"No tiene diarrea")
);

Rule reglaTreintaytres = new Rule(BasedeReglas,"reglaTreintaytres",
new Clause[]{
    new Clause(DoloresArticularesMusculares,igual,"SI"),
}, new Clause(ResultadoDoloresArticularesMusculares,igual,"Tiene dolores articulares/muscu.
);

Rule reglaTreintaycuatro = new Rule(BasedeReglas,"reglaTreintaycuatro",
new Clause[]{
    new Clause(DoloresArticularesMusculares,igual,"NO"),
}, new Clause(ResultadoDoloresArticularesMusculares,igual,"No tiene dolores articulares/mu:
);

Rule reglaTreintaycinco = new Rule(BasedeReglas,"reglaTreintaycinco",
new Clause[]{
    new Clause(AumentoTamañoAbdomen,igual,"SI"),
}, new Clause(ResultadoAumentoTamañoAbdomen,igual,"Tiene un aumento en el tamaño del abdomen")
);

Rule reglaTreintayseis = new Rule(BasedeReglas,"reglaTreintayseis",
new Clause[]{
    new Clause(AumentoTamañoAbdomen,igual,"NO"),
}, new Clause(ResultadoAumentoTamañoAbdomen,igual,"No tiene un aumento en el tamaño del abdome
);

Rule reglaTreintaysiete = new Rule(BasedeReglas,"reglaTreintaysiete",
new Clause[]{
    new Clause(FracturasCostal,igual,"SI"),
}, new Clause(ResultadoFracturasCostal,igual,"Tiene una fractura costal")
);

Rule reglaTreintayocho = new Rule(BasedeReglas,"reglaTreintayocho",
new Clause[]{
    new Clause(FracturasCostal,igual,"NO"),
}, new Clause(ResultadoFracturasCostal,igual,"No tiene una fractura costal")
);

```

Fig. 11. Declaración de reglas

```

Rule reglaTreintaynueve = new Rule(BasedeReglas,"reglaTreintaynueve",
new Clause[]{
new Clause(ResultadoColorOrinaAnormal,igual,"Tiene Color de orina Anormal"),
new Clause(ResultadoDolorLumbar,igual,"Tiene dolor lumbar"),
new Clause(ResultadoFiebreEscalofrios,igual,"Tiene Fiebre/escalofrios"),
new Clause(ResultadoNauseasVomitos,igual,"Tiene nauseas/vomitos"),
new Clause(ResultadoDismiVolOrina,igual,"No tiene disminucion volumen de orina"),
new Clause(ResultadoFaltaAire,igual,"No tiene falta de aire"),
new Clause(ResultadoFatigaDebilidad,igual,"No tiene fatiga"),
new Clause(ResultadoDesorientacion,igual,"No tiene desorientacion"),
new Clause(ResultadoConvulsiones,igual,"No tiene convulsiones"),
new Clause(ResultadoPresionArterialnoControlada,igual,"No tiene presion arterial no controlada"),
new Clause(ResultadoOrinaEspumosa,igual,"No tiene orina espumosa"),
new Clause(ResultadoHinchazonPiesManosTobilloParpados,igual,"No tiene hinchazon de pies/mano"),
new Clause(ResultadoIncrementoNecOrinar,igual,"No tiene incremento en la necesidad de orinar"),
new Clause(ResultadoGlucosaNoControlada,igual,"No tiene la glucosa no controlada"),
new Clause(ResultadoEscozor,igual,"No tiene escozor"),
new Clause(ResultadoDiarrea,igual,"No tiene diarrea"),
new Clause(ResultadoDoloresArticularesMusculares,igual,"No tiene dolores articulares/musculares"),
new Clause(ResultadoAumentoTamañoAbdomen,igual,"No tiene un aumento en el tamaño del abdomen"),
new Clause(ResultadoFracturasCostal,igual,"No tiene una fractura costal"),
}, new Clause(ResultadoDiagnostico,igual,"Cálculo Renal")
);

Rule reglaCuarenta = new Rule(BasedeReglas,"reglaCuarenta",
new Clause[]{
new Clause(ResultadoColorOrinaAnormal,igual,"No Tiene Color de orina Anormal"),
new Clause(ResultadoDolorLumbar,igual,"No Tiene dolor lumbar"),
new Clause(ResultadoFiebreEscalofrios,igual,"No tiene Fiebre/escalofrios"),
new Clause(ResultadoNauseasVomitos,igual,"Tiene nauseas/vomitos"),
new Clause(ResultadoDismiVolOrina,igual,"Tiene disminucion volumen de orina"),
new Clause(ResultadoFaltaAire,igual,"Tiene falta de aire"),
new Clause(ResultadoFatigaDebilidad,igual,"Tiene fatiga"),
new Clause(ResultadoDesorientacion,igual,"Tiene desorientacion"),
new Clause(ResultadoConvulsiones,igual,"Tiene convulsiones"),
new Clause(ResultadoPresionArterialnoControlada,igual,"No tiene presion arterial no controlada"),
new Clause(ResultadoOrinaEspumosa,igual,"No tiene orina espumosa"),
new Clause(ResultadoHinchazonPiesManosTobilloParpados,igual,"No tiene hinchazon de pies/mano"),
new Clause(ResultadoIncrementoNecOrinar,igual,"No tiene incremento en la necesidad de orinar"),
new Clause(ResultadoGlucosaNoControlada,igual,"No tiene la glucosa no controlada"),
new Clause(ResultadoEscozor,igual,"No tiene escozor"),
new Clause(ResultadoDiarrea,igual,"No tiene diarrea"),
new Clause(ResultadoDoloresArticularesMusculares,igual,"No tiene dolores articulares/musculares"),
new Clause(ResultadoAumentoTamañoAbdomen,igual,"No tiene un aumento en el tamaño del abdomen"),
new Clause(ResultadoFracturasCostal,igual,"No tiene una fractura costal"),
}, new Clause(ResultadoDiagnostico,igual,"Insuficiencia Renal")
);

```

Fig. 12. Declaración de reglas

```

    Rule reglaCuarentayuno = new Rule(BasedeReglas,"reglaCuarentayuno",
new Clause[]{
    new Clause(ResultadoColorOrinaAnormal,igual,"No Tiene Color de orina Anormal"),
    new Clause(ResultadoDolorLumbar,igual,"No Tiene dolor lumbar"),
    new Clause(ResultadoFiebreEscalofrios,igual,"No tiene Fiebre/escalofrios"),
    new Clause(ResultadoNauseasVomitos,igual,"Tiene nauseas/vomitos"),
    new Clause(ResultadoDismiVolOrina,igual,"No tiene disminucion volumen de orina"),
    new Clause(ResultadoFaltaAire,igual,"No tiene falta de aire"),
    new Clause(ResultadoFatigaDebilidad,igual,"Tiene fatiga"),
    new Clause(ResultadoDesorientacion,igual,"Tiene desorientacion"),
    new Clause(ResultadoConvulsiones,igual,"No tiene convulsiones"),
    new Clause(ResultadoPresionArterialnoControlada,igual,"Tiene presion arterial no controlada"),
    new Clause(ResultadoOrinaEspumosa,igual,"Tiene orina espumosa"),
    new Clause(ResultadoHinchazonPiesManosTobilloParpados,igual,"Tiene hinchazon de pies/manos/t"),
    new Clause(ResultadoIncrementoNecOrinar,igual,"Tiene incremento en la necesidad de orinar"),
    new Clause(ResultadoGlucosaNoControlada,igual,"Tiene la glucosa no controlada"),
    new Clause(ResultadoEscozor,igual,"Tiene escozor"),
    new Clause(ResultadoDiarrea,igual,"No tiene diarrea"),
    new Clause(ResultadoDoloresArticularesMusculares,igual,"No tiene dolores articulares/muscula"),
    new Clause(ResultadoAumentoTamañoAbdomen,igual,"No tiene un aumento en el tamaño del abdomen"),
    new Clause(ResultadoFracturasCostal,igual,"No tiene una fractura costal"),
}, new Clause(ResultadoDiagnostico,igual,"Nefropatia Diabetica")
);

    Rule reglaCuarentaydos = new Rule(BasedeReglas,"reglaCuarentaydos",
new Clause[]{
    new Clause(ResultadoColorOrinaAnormal,igual,"Tiene Color de orina Anormal"),
    new Clause(ResultadoDolorLumbar,igual,"Tiene dolor lumbar"),
    new Clause(ResultadoFiebreEscalofrios,igual,"No tiene Fiebre/escalofrios"),
    new Clause(ResultadoNauseasVomitos,igual,"No tiene nauseas/vomitos"),
    new Clause(ResultadoDismiVolOrina,igual,"No tiene disminucion volumen de orina"),
    new Clause(ResultadoFaltaAire,igual,"No tiene falta de aire"),
    new Clause(ResultadoFatigaDebilidad,igual,"No tiene fatiga"),
    new Clause(ResultadoDesorientacion,igual,"No tiene desorientacion"),
    new Clause(ResultadoConvulsiones,igual,"No tiene convulsiones"),
    new Clause(ResultadoPresionArterialnoControlada,igual,"No tiene presion arterial no controla"),
    new Clause(ResultadoOrinaEspumosa,igual,"Tiene orina espumosa"),
    new Clause(ResultadoHinchazonPiesManosTobilloParpados,igual,"Tiene hinchazon de pies/manos/t"),
    new Clause(ResultadoIncrementoNecOrinar,igual,"Tiene incremento en la necesidad de orinar"),
    new Clause(ResultadoGlucosaNoControlada,igual,"No tiene la glucosa no controlada"),
    new Clause(ResultadoEscozor,igual,"No tiene escozor"),
    new Clause(ResultadoDiarrea,igual,"Tiene diarrea"),
    new Clause(ResultadoDoloresArticularesMusculares,igual,"Tiene dolores articulares/musculares"),
    new Clause(ResultadoAumentoTamañoAbdomen,igual,"No tiene un aumento en el tamaño del abdomen"),
    new Clause(ResultadoFracturasCostal,igual,"No tiene una fractura costal"),
}, new Clause(ResultadoDiagnostico,igual,"Glomerulonefritis")
);

```

Fig. 13. Declaración de reglas

```

    Rule reglaCuarentaytres = new Rule(BasedeReglas,"reglaCuarentaytres",
new Clause[]{
    new Clause(ResultadoColorOrinaAnormal,igual,"Tiene Color de orina Anormal"),
    new Clause(ResultadoDolorLumbar,igual,"Tiene dolor lumbar"),
    new Clause(ResultadoFiebreEscalofrios,igual,"No tiene Fiebre/escalofrios"),
    new Clause(ResultadoNauseasVomitos,igual,"No tiene nauseas/vomitos"),
    new Clause(ResultadoDismiVolOrina,igual,"No tiene disminucion volumen de orina"),
    new Clause(ResultadoFaltaAire,igual,"No tiene falta de aire"),
    new Clause(ResultadoFatigaDebilidad,igual,"No tiene fatiga"),
    new Clause(ResultadoDesorientacion,igual,"No tiene desorientacion"),
    new Clause(ResultadoConvulsiones,igual,"No tiene convulsiones"),
    new Clause(ResultadoPresionArterialnoControlada,igual,"No tiene presion arterial no controla"),
    new Clause(ResultadoOrinaEspumosa,igual,"No tiene orina espumosa"),
    new Clause(ResultadoHinchazonPiesManosTobilloParpados,igual,"No tiene hinchazon de pies/mano"),
    new Clause(ResultadoIncrementoNecOrinar,igual,"No tiene incremento en la necesidad de orinar"),
    new Clause(ResultadoGlucosaNoControlada,igual,"No tiene la glucosa no controlada"),
    new Clause(ResultadoEscozor,igual,"No tiene escozor"),
    new Clause(ResultadoDiarrea,igual,"No tiene diarrea"),
    new Clause(ResultadoDoloresArticularesMusculares,igual,"No tiene dolores articulares/muscula"),
    new Clause(ResultadoAumentoTamañoAbdomen,igual,"Tiene un aumento en el tamaño del abdomen"),
    new Clause(ResultadoFracturasCostal,igual,"No tiene una fractura costal"),
}, new Clause(ResultadoDiagnostico,igual,"Poliquistosis Renal")
);

    Rule reglaCuarentaycuatro = new Rule(BasedeReglas,"reglaCuarentaycuatro",
new Clause[]{
    new Clause(ResultadoColorOrinaAnormal,igual,"Tiene Color de orina Anormal"),
    new Clause(ResultadoDolorLumbar,igual,"Tiene dolor lumbar"),
    new Clause(ResultadoFiebreEscalofrios,igual,"No tiene Fiebre/escalofrios"),
    new Clause(ResultadoNauseasVomitos,igual,"No tiene nauseas/vomitos"),
    new Clause(ResultadoDismiVolOrina,igual,"No tiene disminucion volumen de orina"),
    new Clause(ResultadoFaltaAire,igual,"No tiene falta de aire"),
    new Clause(ResultadoFatigaDebilidad,igual,"No tiene fatiga"),
    new Clause(ResultadoDesorientacion,igual,"No tiene desorientacion"),
    new Clause(ResultadoConvulsiones,igual,"No tiene convulsiones"),
    new Clause(ResultadoPresionArterialnoControlada,igual,"No tiene presion arterial no controla"),
    new Clause(ResultadoOrinaEspumosa,igual,"No tiene orina espumosa"),
    new Clause(ResultadoHinchazonPiesManosTobilloParpados,igual,"No tiene hinchazon de pies/mano"),
    new Clause(ResultadoIncrementoNecOrinar,igual,"No tiene incremento en la necesidad de orinar"),
    new Clause(ResultadoGlucosaNoControlada,igual,"No tiene la glucosa no controlada"),
    new Clause(ResultadoEscozor,igual,"No tiene escozor"),
    new Clause(ResultadoDiarrea,igual,"No tiene diarrea"),
    new Clause(ResultadoDoloresArticularesMusculares,igual,"No tiene dolores articulares/muscula"),
    new Clause(ResultadoAumentoTamañoAbdomen,igual,"No tiene un aumento en el tamaño del abdomen"),
    new Clause(ResultadoFracturasCostal,igual,"Tiene una fractura costal"),
}, new Clause(ResultadoDiagnostico,igual,"Traumatismo Renal")
);

```

Fig. 14. Declaración de reglas

```

    Rule reglaCuarentaycinco = new Rule(BaseReglas,"reglaCuarentaycinco",
new Clause[]{
    new Clause(ResultadoColorOrinaAnormal,igual,"Tiene Color de orina Anormal"),
    new Clause(ResultadoDolorLumbar,igual,"Tiene dolor lumbar"),
    new Clause(ResultadoFiebreEscalofrios,igual,"No tiene Fiebre/escalofrios"),
    new Clause(ResultadoNauseasVomitos,igual,"Tiene nauseas/vomitos"),
    new Clause(ResultadoDismiVolOrina,igual,"Tiene disminucion volumen de orina"),
    new Clause(ResultadoFaltaAire,igual,"No tiene falta de aire"),
    new Clause(ResultadoFatigaDebilidad,igual,"Tiene fatiga"),
    new Clause(ResultadoDesorientacion,igual,"Tiene desorientacion"),
    new Clause(ResultadoConvulsiones,igual,"Tiene convulsiones"),
    new Clause(ResultadoPresionArterialnoControlada,igual,"Tiene presion arterial no controlada"),
    new Clause(ResultadoOrinaEspumosa,igual,"Tiene orina espumosa"),
    new Clause(ResultadoHinchazonPiesManosTobilloParpados,igual,"Tiene hinchazon de pies/manos/t
    new Clause(ResultadoIncrementoNecOrinar,igual,"No tiene incremento en la necesidad de orinar
    new Clause(ResultadoGlucosaNoControlada,igual,"No tiene la glucosa no controlada"),
    new Clause(ResultadoEscozor,igual,"No tiene escozor"),
    new Clause(ResultadoDiarrea,igual,"No tiene diarrea"),
    new Clause(ResultadoDoloresArticularesMusculares,igual,"No tiene dolores articulares/muscula
    new Clause(ResultadoAumentoTamañoAbdomen,igual,"Tiene un aumento en el tamaño del abdomen"),
    new Clause(ResultadoFracturasCostal,igual,"No tiene una fractura costal"),
}, new Clause(ResultadoDiagnostico,igual,"Cáncer Renal")
):

```

Fig. 15. Declaración de reglas

INTERFACES DEL SISTEMA EXPERTO



Fig. 16. Interfaz inicio de sesión

En esta interfaz como se observa, el medico podrá ingresar al sistema a través de su usuario y contraseña que se le asigno. El medico deberá ingresar su usuario y contraseña correspondiente para poder ingresar al sistema. En caso de que el medico no ingrese correctamente su usuario y contraseña, el sistema le dará tres intentos para que ingrese los datos correctos. Una vez acabado los tres intentos el sistema se cerrará.

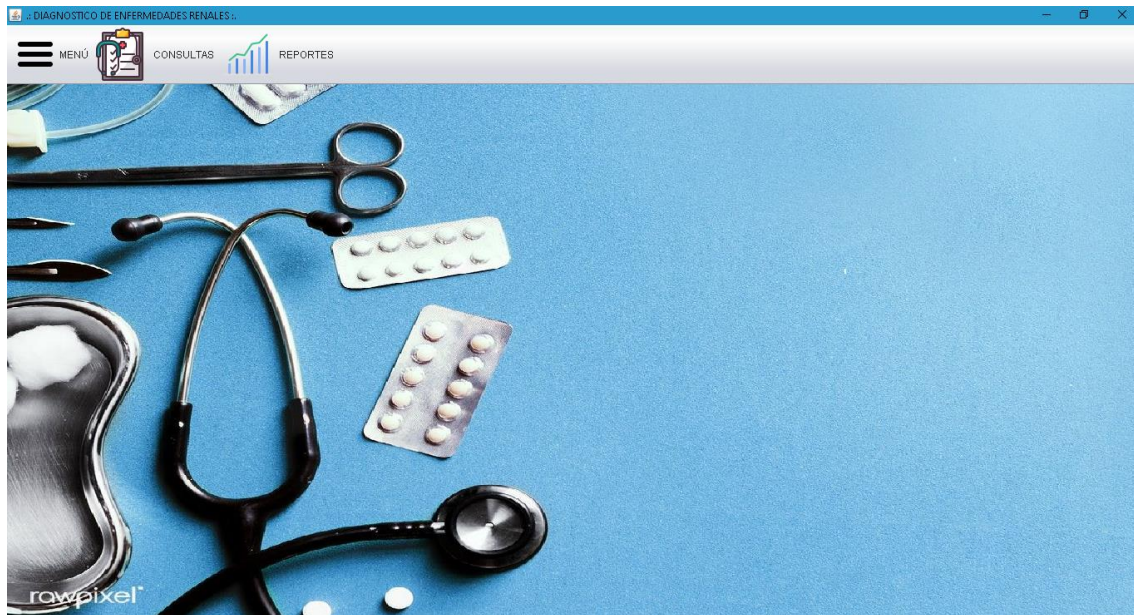


Fig. 17. Interfaz menú principal

En esta interfaz como se muestra es el menú principal del sistema, en la cual el médico podrá realizar todas las operaciones para realizar un diagnóstico. En el menú se observa diferentes funcionalidades, en la pestaña diagnóstico se encuentra la interfaz de pacientes registrados, en el menú reportes de encuentran los reportes de diagnósticos y síntomas, además de diagnósticos y síntomas por fechas.



Fig. 18. Interfaz de pacientes atendidos

En esta interfaz el médico podrá visualizar a los pacientes atendidos, con todos sus datos personales y la cantidad de consultas que ha tenido el paciente. Además, presenta las funcionalidades de modificar los datos del paciente, se puede también ver el diagnóstico

que ha obtenido el paciente en detalle y de poder registrar un nuevo paciente que requiera de un diagnóstico.



The screenshot shows a web application window titled "DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES RENALES.". The interface has a navigation bar with "MENÚ", "CONSULTAS", and "REPORTES". The main content area is titled "PACIENTE" and contains a form for patient registration. The form includes fields for "DNI PACIENTE:", "NOMBRE:", "FECHA NACIMIENTO:", "TELEFONO:", "SEXO:" (with radio buttons for "M" and "F"), "CORREO:", and "N. HISTORIA CLINICA:". There are three buttons at the bottom: "NUEVO", "MODIFICAR", and "SALIR". The background of the interface features a medical-themed image of a stethoscope and a tray.

Fig. 19. Interfaz de registro de pacientes

En esta interfaz el medico podrá registrar a todos los pacientes que requieran de un diagnóstico, ingresando sus datos personales en los campos correspondientes, y así poder registrar sus síntomas obteniendo un diagnóstico.



The screenshot shows a web application window titled "DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES RENALES.". The interface is titled "SINTOMAS:" and displays a question: "¿PRESENTA COLOR ANORMAL DE URINA?". Below the question are two radio buttons labeled "SI" and "NO". At the bottom, there are two buttons: "ANTERIOR" (with a left arrow) and "SIGUIENTE" (with a right arrow). The background features a medical-themed image of a clipboard with various icons.

Fig. 20. Interfaz selección de síntomas

Esta interfaz el médico debe seleccionar la alternativa SI o NO dependiendo de los síntomas que presente el paciente. Una vez concluido el registro de los síntomas se abre la otra interfaz en donde se obtiene un diagnóstico en base a los síntomas registrados.

DIAGNÓSTICO

DNI PACIENTE: 72344812

NOMBRE: Noel Fernandez

DIAGNÓSTICO:

Cáncer Renal

GUARDAR DIAGNÓSTICO

Fig. 21. Interfaz diagnóstico del paciente

En esta interfaz el sistema en brinda los datos del paciente y el diagnóstico obtenido en base a los síntomas que presento el paciente. Una vez obtenido el diagnóstico y los datos correctos del paciente, se pasa a guardar el diagnóstico a la base de datos.

REPORTE DIAGNÓSTICOS

RESULTADO	CANTIDAD
Nefropatia Diabetica ...	1
Traumatismo Renal ...	2
Cálculo Renal ...	6
Insuficiencia Renal ...	2
Cáncer Renal ...	4
Se requiere exámenes ...	2

VER DIAGNOSTICOS

REPORTE CIRCULAR

Fig. 22. Interfaz reporte diagnósticos

En esta interfaz el medico puede observar los diagnostico y la cantidad total que presentan los pacientes. Esta interfaz le ayuda al médico para que pueda saber que enfermedades renales presentan más los pacientes.

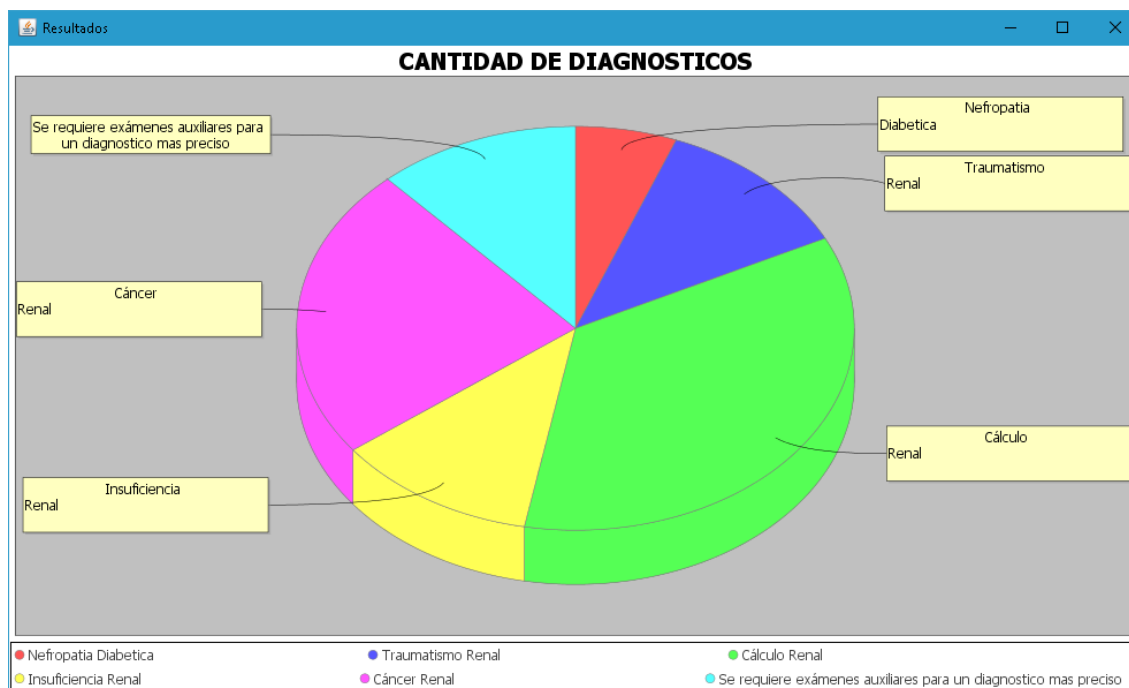


Fig. 23. Interfaz reporte circular diagnósticos

En esta interfaz el medico puede visualizar los reportes de diagnósticos obtenidos, para poder saber que enfermedades renales se presentan más en los pacientes. Cada diagnostico se representa en su color respectivo. El diagnostico que tenga más proporción se entiende que es la enfermedad renal que presentan más los pacientes y el que tenga menor proporción es la enfermedad que menos se presentan en los pacientes.

REPORTE SINTOMAS

Color Anormal Orina: <input type="text" value="4"/>	Fatiga y/o Debilidad: <input type="text" value="4"/>	Aumento necesidad Orinar: <input type="text" value="1"/>
Dolor Lumbar/Abdominal: <input type="text" value="4"/>	Desorientacion / Sueño: <input type="text" value="4"/>	Glucosa no controlada: <input type="text" value="1"/>
Fiebre y/o Escalofrío: <input type="text" value="2"/>	Convulsiones: <input type="text" value="3"/>	Escozor: <input type="text" value="1"/>
Nauseas Vómitos: <input type="text" value="6"/>	Presion Arterial no controlada: <input type="text" value="2"/>	Diarrea: <input type="text" value="0"/>
Disminución volumen orina: <input type="text" value="3"/>	Orina Espumosa: <input type="text" value="2"/>	Dolores Musculares/Articulares: <input type="text" value="0"/>
Falta de Aire: <input type="text" value="2"/>	Hinchazón pies/manos/tobillos: <input type="text" value="2"/>	Aumento tamaño abdomen: <input type="text" value="1"/>
Fractura costal: <input type="text" value="1"/>		

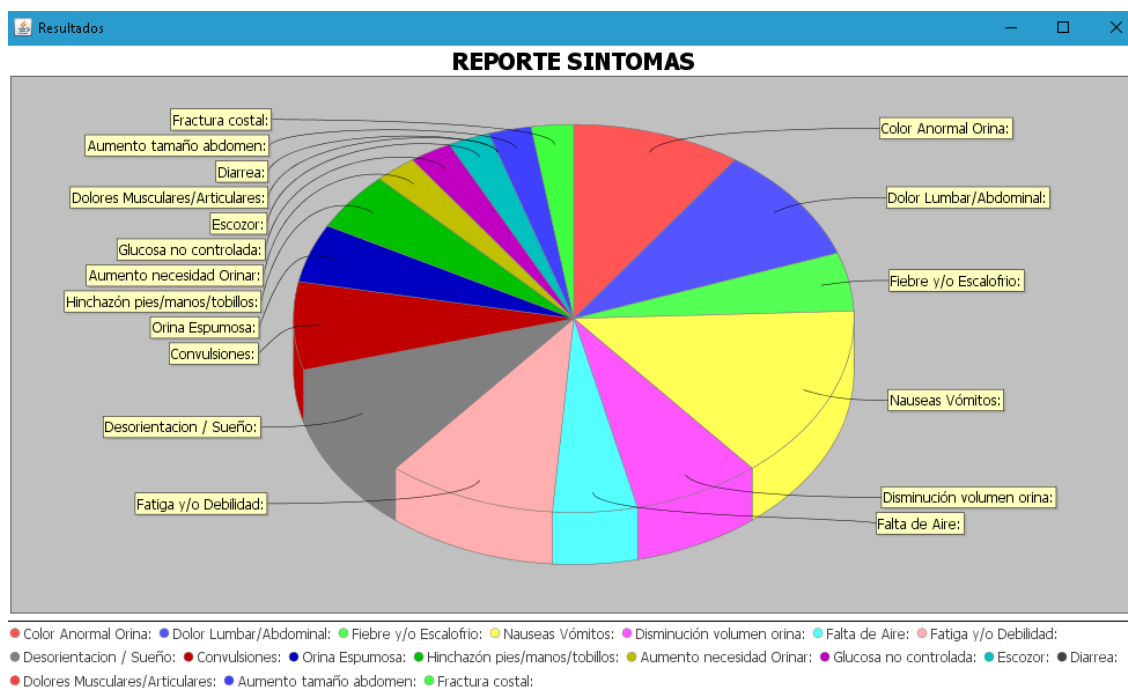


Fig. 24. Interfaz reporte síntomas

En esta interfaz el médico puede visualizar el reporte de los síntomas brindados por cada uno de los pacientes, para saber que síntomas se presentan más en los pacientes. De acuerdo a los diferentes colores se puede observar el porcentaje que obtiene cada uno de los síntomas, en la parte de abajo se puede observar los síntomas con sus respectivos colores. El síntoma que tenga más mayor proporción se entiende que es el síntoma que más se presenta en los pacientes y el que tenga menor proporción se entiende que es el síntoma que menos se presenta en los pacientes.

PRUEBAS DE SOFTWARE

PRUEBAS DE CAJA NEGRA

TABLA XVI
CASO DE PRUEBA INICIO DE SESIÓN

Identificador caso de prueba	P01_InicioSesión	
Función probar	Inicio Sesión	
Objetivo	Comprobar la correcta funcionalidad del inicio sesión del sistema	
Descripción	Probar la funcionalidad del inicio sesión	
Criterios de éxito	-Si el medico ingresa el usuario y contraseña correcta	
Criterios de falla	-Si no ingresa correctamente el usuario y contraseña	
Precondiciones	-Ninguna	
Perfil del usuario	-Medico	
Necesidades para el caso de prueba	-Saber correctamente el usuario y contraseña	
Autor	Jose Alonso Cotrina Gil	
Fecha de creación	08/07/20	
Flujo del caso de prueba	No paso	Usuario del sistema
	Ingresar el usuario	-Completar el campo con el usuario correspondiente
	Ingresar la contraseña	-Completar el campo con la contraseña del usuario correspondiente
Post condiciones	Si ingreso los datos correctamente, se le da acceso al sistema. En caso de no poner correctamente los datos se le dará 3 intentos al usuario, al acabar los intentos el sistema se cerrará.	

TABLA XVII
CASO DE PRUEBA REGISTRO DE PACIENTE

Identificador caso de prueba	P02_Paciente	
Función probar	Registro del Paciente	
Objetivo	Comprobar la correcta funcionalidad del registro del paciente	
Descripción	Probar la funcionalidad del registro del paciente	
Criterios de éxito	-Si el medico ingresa correctamente los datos del paciente en los campos correspondientes	
Criterios de falla	-Si el medico no ingresa correctamente los datos del paciente	
Precondiciones	-El ingreso correcto al sistema	
Perfil del usuario	-Medico	
Necesidades para el caso de prueba	-Ingresar correctamente los datos del paciente	
Autor	Jose Alonso Cotrina Gil	
Fecha de creación	08/07/20	
Flujo del caso de prueba	No paso	Usuario del sistema
	Ingresar el dni	-Completar el campo con el dni del paciente con 8 dígitos
	Ingresar el nombre	-Completar el campo con el nombre del paciente
	Ingresar la fecha de nacimiento	-Completar el campo con la fecha de nacimiento del paciente
	Ingresar el teléfono	-Completar el campo con el teléfono del paciente con 9 dígitos
	Seleccionar el sexo	-Seleccionar el sexo del paciente (M o F)

	Ingresar el correo	-Completar el campo con el correo del paciente
	Ingresar la historia clínica	-Completar el campo con el número de historia clínica
Post condiciones	Si ingreso los datos correctamente, se registra correctamente al paciente. En caso de no colocar correctamente los datos no se podrá registrar al paciente.	

TABLA XVIII
CASO DE PRUEBA REGISTRO DE SÍNTOMAS

Identificador caso de prueba	P03_Sintomas	
Función probar	Registro de los Síntomas	
Objetivo	Comprobar la correcta funcionalidad del registro de los síntomas	
Descripción	Probar la funcionalidad del registro de los síntomas del paciente	
Criterios de éxito	-Si el medico ingresa correctamente los síntomas del paciente	
Criterios de falla	-Si el medico no ingresa correctamente los síntomas del paciente	
Precondiciones	-El registro correcto del paciente	
Perfil del usuario	-Medico	
Necesidades para el caso de prueba	-Que el medico haya registrado correctamente los datos del paciente	
Autor	Jose Alonso Cotrina Gil	
Fecha de creación	08/07/20	
Flujo del caso de prueba	No paso	Usuario del sistema
	Seleccionar SI o NO	-Se deberá seleccionar SI o NO en base a los síntomas que presente el paciente.
Post condiciones	Se registra correctamente los síntomas del paciente.	

TABLA XIX
CASO DE PRUEBA REGISTRO DEL DIAGNÓSTICO

Identificador caso de prueba	P04_Diagnóstico	
Función probar	Registro del diagnóstico	
Objetivo	Comprobar la correcta funcionalidad del registro del diagnóstico	
Descripción	Probar la funcionalidad del registro del diagnóstico del paciente	
Criterios de éxito	-Si el medico ingresa correctamente los datos y los síntomas del paciente	
Criterios de falla	-Si el medico no ingresa correctamente los datos y síntomas del paciente	
Precondiciones	-El registro correcto del paciente -El registro correcto de los síntomas	
Perfil del usuario	-Medico	
Necesidades para el caso de prueba	-Que el medico haya registrado correctamente los datos y síntomas del paciente	
Autor	Jose Alonso Cotrina Gil	
Fecha de creación	08/07/20	
Flujo del caso de prueba	No paso	Usuario del sistema
	Verificar datos	-Se deberá verificar los datos del paciente y el diagnostico obtenido en base a los síntomas brindado por el paciente
Post condiciones	Se registra correctamente el diagnóstico del paciente	

PRUEBAS DE CAJA BLANCA

TABLA XX
CASO DE PRUEBA ACCESO AL SISTEMA

DESCRIPCIÓN DE PRUEBAS DE CAJA BLANCA		
Requisito		
Módulo / Área Funcional / Sub proceso	Tipo de requisito	Código del requisito
Acceso al sistema	No funcional	RNF01
Descripción del requisito		
El sistema contará con un procedimiento que permita la autenticación de los usuarios. Los usuarios deben identificarse mediante un nombre de usuario y contraseña. Solamente los usuarios autorizados podrán acceder al sistema.		
Caso de prueba		
Código de prueba	Caso de prueba	Fecha de prueba
PCB01	Documentación del código fuente	08/07/2020
Funcionalidad / Característica a evaluar	Datos de entrada / Acciones de entrada	Resultado esperado
Validación de usuario y contraseña	-Usuario -Contraseña	Usuario Correcto
Requerimientos de ambiente de pruebas		Condiciones / Restricciones
- Código fuente de la autenticación del sistema.		Tener el usuario y contraseña registrada correctamente
Seguimiento		
Resultado obtenido	Estado actual	Observaciones
Usuario Correcto	No conforme	Establecer la documentación correspondiente
Correcciones		
Fecha de cambio de estado	Observaciones	
09/07/2020	Se documentó el código fuente.	

```

// Verificar el usuario
public Boolean iniciarSesion(String user, String pass) throws Exception{
    //Verificar que el usuario y la contraseña existan
    try {
        objConexion.conectar();
        sent=objConexion.getCon().createStatement();
        rs=sent.executeQuery("select * from Cuenta where usuario='"+user+"' and contraseña='"+pass+"'");
        return rs.next();
    } catch (Exception e) {
        throw new Exception(e.getMessage());
    } finally{
        objConexion.desconectar();
    }
}

```

Fig. 25. Verificar usuario en la base de datos

Al ingresar los datos en el sistema, se comprueba con la base de datos de que si existe el usuario con la contraseña



Fig. 26. Inicio Sesión

En este caso de prueba como se puede observar para lograr un correcto acceso al sistema se necesita colocar el usuario Medico01, con la contraseña que se le brindo. Para que al final el sistema brinde el acceso correcto con un mensaje de confirmación.



Fig. 27. Acceso incorrecto al sistema

TABLA XXI
CASO DE PRUEBA REGISTRO DEL PACIENTE

DESCRIPCIÓN DE PRUEBAS DE CAJA BLANCA		
Requisito		
Módulo / Área Funcional / Sub proceso Registro Paciente	Tipo de requisito No funcional	Código del requisito RNF02
Descripción del requisito El sistema contará con un registro de pacientes que requieran de un diagnostico sobre alguna enfermedad renal		
Caso de prueba		
Código de prueba PCB02	Caso de prueba Documentación del código fuente	Fecha de prueba 08/07/2020
Funcionalidad / Característica a evaluar Ingreso correcto de los datos del paciente para su registro	Datos de entrada / Acciones de entrada <ul style="list-style-type: none"> - DNI - Nombre - Fecha Nacimiento - Teléfono - Sexo - Correo - N.Historia Clínica 	Resultado esperado Paciente registrado correctamente
Requerimientos de ambiente de pruebas - Código fuente del registro del paciente.	Condiciones / Restricciones ninguno	
Seguimiento		
Resultado obtenido Paciente registrado correctamente	Estado actual No conforme	Observaciones Establecer la documentación correspondiente
Correcciones		
Fecha de cambio de estado 09/07/2020	Observaciones Se documentó el código fuente.	

```

public void registrar_Paciente (String dni, String nombre, String fecha, String
telefono, String sexo, String correo, String Historia) throws Exception {
    try {
        SQL="insert into paciente values(""+dni+"",""+nombre+"", ""+fecha+"",
""+telefono+"", ""+sexo+"", ""+correo+"", ""+Historia+"");
        objManejador.ejecutarComando(SQL);
    } catch (Exception e) {
        throw new Exception("Error al insertar datos del Paciente!");
    }
}

```

En este caso es la función para registrar al paciente en la base de datos

```

public boolean verificarDNI(String dni) throws Exception{
    ResultSet rs;
    try {
        SQL="select * from paciente where dni ='"+dni+"'";
        rs= objManejador.ejecutarConsulta(SQL);
        if (rs.next()) {return Boolean.TRUE;}
        else{return Boolean.FALSE;}
    } catch (Exception e) {
        throw new Exception("Error al consultar la verificacion del paciente!");
    }
}

```

Fig. 28. Verificar paciente

En este caso es la función para verificar si el paciente ya se registró, para que ya no se vuelva a registrar en la base de datos

The screenshot shows a web application window titled "PACIENTE". On the left, there is a placeholder for a patient's profile picture. On the right, there is a registration form with the following fields and controls:

- DNI PACIENTE:** Text input field containing "16465367".
- NOMBRE:** Text input field.
- Sex:** Radio buttons for "M" (Male) and "F" (Female).
- CORREO:** Text input field.
- N. HISTORIA CLINICA:** Text input field.

At the bottom of the form are three buttons: "GUARDAR", "MODIFICAR", and "SALIR".

A modal dialog box titled "Mensaje" is overlaid on the form. It contains an information icon (i) and the text "DNI ya registrado". There is an "Aceptar" button at the bottom of the dialog.

Fig. 29. Paciente registrado

The image shows a web application window titled "PACIENTE". The form contains the following fields:

- DNI PACIENTE:** 73435511
- NOMBRE:** Camila Herrera
- FECHA:** 20/07/1991
- TELÉFONO:** 820111632
- CORREO:** camila01@gmail.com
- N. HISTORIA CLINICA:** 998833

A modal message box titled "Mensaje" is overlaid on the form, displaying an information icon and the text: "El paciente fue registrado con éxito". Below the message is an "Aceptar" button.

At the bottom of the form are three buttons: "NUEVO", "MODIFICAR", and "SALIR".

Fig. 30. Confirmación registro del paciente

TABLA XXII
CASO DE PRUEBA DIAGNÓSTICO DE PACIENTE

DESCRIPCIÓN DE PRUEBAS DE CAJA BLANCA		
Requisito		
Módulo / Área Funcional / Sub proceso Registro de Diagnostico	Tipo de requisito No funcional	Código del requisito RNF04
Descripción del requisito El sistema contará con un registro del diagnóstico en base a los síntomas que presenten los pacientes.		
Caso de prueba		
Código de prueba PCB04	Caso de prueba Documentación del código fuente	Fecha de prueba 08/07/2020
Funcionalidad / Característica a evaluar Verificar los datos del paciente y los síntomas brindados.	Datos de entrada / Acciones de entrada -DNI -Nombre Paciente -Diagnostico	Resultado esperado Registro correcto del diagnostico
Requerimientos de ambiente de pruebas	Condiciones / Restricciones	

-Código fuente del registro del diagnostico		-Haber registrado correctamente al paciente -Haber seleccionado correctamente los sintomas del paciente
Seguimiento		
Resultado obtenido Diagnostico registrado correctamente	Estado actual No conforme	Observaciones Establecer la documentación correspondiente
Correcciones		
Fecha de cambio de estado 09/07/2020	Observaciones Se documentó el código fuente.	

```

try {

txtCodigo.setText(String.valueOf(objDiagnostico.ObtenerCodigo(txtDiagnostico.getText()));

objSintomas.registrar_Sintomas(objSintomas.genereCodSintomas(),
ven.ResultadogrupoRadio, ven2.ResultadogrupoRadio2, ven3.ResultadogrupoRadio3,
ven4.ResultadogrupoRadio4, ven5.ResultadogrupoRadio5,
ven6.ResultadogrupoRadio6, ven7.ResultadogrupoRadio7,
ven8.ResultadogrupoRadio8, ven9.ResultadogrupoRadio9,
ven10.ResultadogrupoRadio10, ven11.ResultadogrupoRadio11,
ven12.ResultadogrupoRadio12, ven13.ResultadogrupoRadio13,
ven14.ResultadogrupoRadio14, ven15.ResultadogrupoRadio15,
ven16.ResultadogrupoRadio16, ven17.ResultadogrupoRadio17,
ven18.ResultadogrupoRadio18,
ven19.ResultadogrupoRadio19,Integer.parseInt(txtCodigo.getText()),txtDNI.getText() ,
formato.format(sisFecha), String.format(format.format(sishora), hoy));
    JOptionPane.showMessageDialog(this, "DIAGNOSTICO Y SINTOMAS
REGISTRADO CORRECTAMENTE");
    dispose();
    registros re=new registros();
    re.setVisible(true);
} catch (Exception ex) {
    JOptionPane.showMessageDialog(this, ex);
}

```



Fig. 31. Diagnóstico paciente

I.2. En base a los objetivos de la investigación

4.2.1. Identificar las fases del diagnóstico para obtener un diagnóstico temprano

De acuerdo a la información brindada por la encargada del centro de salud se obtuvo las siguientes fases para llegar a brindar un diagnóstico a los pacientes que van a un control médico (ver anexo2).

Proceso de atención:

- 1) Antes de pasar a la consulta, en primer lugar, el paciente debe ir a cancelar el importe de la consulta, esto depende si el paciente pertenece al SIS.
- 2) En segundo lugar, el paciente acude a admisión, para que ubiquen su historial médico y entreguen su documentación.
- 3) En tercer lugar, el paciente acude al área de triaje, en donde es evaluado previamente, realizando una medición de sus signos vitales, peso y talla.
- 4) Por último, el paciente va a su consulta médica de la especialidad que ha indicado
- 5) El medico realiza las consultas al paciente sobre los síntomas que presenta para que brinde un diagnóstico

- 6) De acuerdo a la indicación del médico, el paciente va a farmacia a recoger sus medicamentos o va al laboratorio a realizarse los análisis que se le solicita. Dependiendo el tipo análisis se tiene los resultados en 2 o 3 días.
- 7) Para la entrega de los resultados el paciente tiene que volver a sacar una cita para que el médico le entregue los resultados.

4.2.2. Identificar el motor de inferencia para la implementación del sistema experto

El motor de inferencia que se identificó es basado en reglas, ya que de acuerdo a un cuadro de valoraciones se observó que el motor de inferencia en base a reglas tuvo un total de 20 puntos, ya que si se cuenta con una base de hechos que son los síntomas y los diagnósticos ya definidos en base a la experiencia del experto en nefrología, que en comparación a los demás motores de inferencia como por ejemplo las redes neuronales tuvo un total de 4 puntos, ya que se requiere de datos históricos para así entrenar la red neuronal y obtener un diagnóstico, que en mi caso no se cuenta con datos históricos para poder elaborar una red neuronal. En cuanto al motor de inferencia basado en probabilidades tuvo un total de 4 puntos, ya que se maneja en base a la incertidumbre, para obtener una certeza en el resultado se debe obtener una gran cantidad de información como antecedente y así saber cuál es la enfermedad más probable que presente el paciente, es por eso que no se determinó este tipo de motor de inferencia. En cuanto a la lógica difusa tuvo un total de 14 puntos, no se determinó este tipo de inferencia ya que obtiene una conclusión a partir de información ambigua o incompleta. (ver anexo 5)

4.2.3. Identificar las variables que influyen en la decisión del diagnóstico de las enfermedades renales

Las variables que influyen en la decisión del diagnóstico de las enfermedades son: (ver anexo 6)

- Color anormal en la orina (rojo, naranja)

- Dolor lumbar y/o abdominal
- Fiebre y/o escalofríos
- Náuseas y vómitos
- Disminución del volumen de la orina
- Falta de aire
- Fatiga y/o debilidad
- Sueño aumentado, desorientación
- Convulsiones
- Presión arterial no controlada
- Orina espumosa
- Hinchazón de pies, manos, tobillos o párpados
- Aumento en la necesidad de orinar
- Glucosa no controlada
- Escozor
- Diarrea
- Dolores articulares o musculares
- Aumento de tamaño del abdomen
- Antecedente de fractura costal

4.2.4. Evaluar la confiabilidad del sistema experto

El sistema fue evaluado a través de cuatro indicadores: fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, seguridad y usabilidad. Estos criterios fueron evaluados mediante juicio de expertos, para eso se escogió a 03 expertos de ingeniería de sistemas y un experto en la medicina de la especialidad, para que puedan evaluar al software. En donde se obtuvo el porcentaje de 90% de confiabilidad. (ver anexo 7)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL	
Experto 1	4	3	3	3	4	4	4	2	4	2	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	82
Experto 2	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	87
Experto 3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	89
Experto 4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	87
VARIANZA	0	0,333	0,333	0,333	0	0	0	0,25	0	0,250	0,333	0,000	0,000	0,000	0,250	0,000	0,000	0,250	0,250	0,000	0,000	0,000	0,000	0,250	0,250	

Fig. 32. Matriz de datos del juicio de expertos

K	24
$\sum Vi$	3,083
Yt	13,00
Sección 1	1,04
Sección 2	0,76
Absoluto	0,76
S2	
α	0,80

Fig. 33. Cálculo del coeficiente alfa de Cronbach

Después de realizar los cálculos estadísticos, se pudo determinar cómo efectivo al obtener $\alpha=0.80$, siendo un valor satisfactorio en el alfa de Cronbach, concluyendo como valido el juicio de expertos aplicado.

Expertos	Promedio
1	3,42
2	3,63
3	3,71
4	3,63
promedio	3,59
Max. Posible	4
Resultado	3,59
Porcentaje	90%

Fig. 34. Promedio calificación de expertos

Concluyendo con un porcentaje de 90% de confiabilidad, considerando cumplido el objetivo.

I.3. Impactos esperados

I.3.1. Impactos económicos

La presente tesis tras su implementación no se requirió de mucho presupuesto para su elaboración, además de que se pudo atender a más pacientes que requerían de control médico para las diferentes enfermedades renales, ayudando en algunos casos a pacientes que no tenían los recursos para atenderse a un centro privado.

I.3.2. Impactos sociales

Tras la implementación del sistema experto se logró apoyar al diagnóstico de las enfermedades renales, logrando atender a más pacientes que presentaban algunas de las enfermedades renales, brindando apoyo y beneficio a la posta en la mejora del diagnóstico.

I.3.3. Impactos en tecnología

La presente tesis se logró brindar un diagnóstico más preciso para las diferentes enfermedades renales con el apoyo de las tecnologías como Java, PostgreSQL y la librería Rule que garantizaron el diagnóstico temprano, logrando una buena interacción de las interfaces con el médico, brindando una respuesta con la ayuda de las reglas programadas con la librería Rule.

I.3.4. Impactos Ambientales

La presente tesis tuvo un impacto ambiental en el centro médico ya que no son registrados en papel de forma manual los datos de los pacientes y los síntomas que presentan, todo es registrado en el sistema para que se brinde el diagnóstico al paciente que requiera del control médico.

I.3.5. Impactos en la formación de cadenas productivas

Tras la implementación del sistema experto, ayudo al centro médico en el diagnóstico para las personas que presentaban algunos de los síntomas de las enfermedades renales. Logrando atender a más pacientes que requerían de un diagnóstico.

V. Discusión

Para el desarrollo de esta investigación se tuvo en cuenta el problema principal que tiene el centro de salud es que no cuentan con un especialista en nefrología para brindar un diagnóstico más preciso para las diferentes enfermedades renales, para eso se planteó desarrollar un sistema experto para apoyar al diagnóstico temprano de las enfermedades renales, en donde se tiene como indicadores de evaluación para el desarrollo del sistema, identificar las fases del diagnóstico para obtener un diagnóstico temprano, identificar el motor de inferencia para la implementación del sistema experto, identificar las variables que influyen en la decisión del diagnóstico de las enfermedades renales y evaluar la confiabilidad del sistema experto. Para el primer objetivo se obtuvo como resultado 7 fases para el proceso de brindar el diagnóstico al paciente que fueron obtenidas a través de la encuesta realizada por la encargada del centro médico. Para este objetivo se hizo una comparación con Ugaz [16], que propuso como objetivo la investigación de campo mediante entrevistas a nutricionistas para el proceso de la elaboración del sistema, en donde concluye que después de las entrevistas con los nutricionistas, se tuvo una mejor visión para el proceso del llenado de datos para el proceso del control de nutrición. Para el segundo objetivo que es identificar el motor de inferencia para la implementación del sistema experto se identificó a través de un cuadro de valoraciones el método basado en reglas, ya que si se cuenta con una base de hechos que son los síntomas y los diagnósticos ya definidos en base a la experiencia del experto en nefrología. Para este objetivo se hizo una comparación con Guadalupe [17] en donde implemento un sistema experto basado en reglas, en la cual se elaboran una serie de preguntas en donde deben responder si o no,

logrando concluir cual es el proceso en que se encuentra el niño y brindar así una correcta estimulación. Para el tercer objetivo que es identificar las variables que influyen en la decisión del diagnóstico de las enfermedades renales se obtuvo 19 síntomas que se identificaron en base a la experiencia del experto, los cuales ayudó a obtener un diagnóstico temprano para las diferentes enfermedades renales. Para este objetivo se hizo una comparación con Gonzales [10] en donde planteo un objetivo obtener la base de conocimiento del experto empleando entrevistas. En la cual se obtuvo una información muy útil de su experiencia y conocimiento para que se pueda lograr el diagnóstico de la enfermedad del zika. Para el último objetivo que es evaluar la confiabilidad del sistema experto aplicando un juicio de expertos con 03 ingenieros expertos y un médico especialista en donde se obtuvo un porcentaje de 90% de confiabilidad para el diagnóstico temprano de las enfermedades renales. Este objetivo se hizo una comparación con Víctor [14] que tuvo un 88.89% en la facilidad de uso del sistema experto que este caso se hizo una comparación con los diagnósticos que brindaba el médico, logrando un 10% de mejora en la detección de las enfermedades respiratorias crónicas.

VI. Conclusiones

- La implementación de este trabajo de investigación ha logrado contribuir en el diagnóstico temprano de las enfermedades renales, permitiendo así atender a más pacientes que presentaban algunas de las enfermedades renales.
- Se obtuvo la base de conocimiento del diagnóstico de las enfermedades renales, a través de entrevistas con experto en el área de nefrología, además de información de páginas científicas.
- El motor de inferencia basado en reglas, ayudó a brindar el diagnóstico de las enfermedades renales en base a los síntomas que presentaba el paciente.
- El sistema experto será utilizado con el médico general, en donde ingresará los datos de los pacientes y los síntomas de los pacientes, y así brindar un diagnóstico temprano
- Por otro lado, gracias a que el sistema almacena todas las consultas médicas, se ha podido mejorar el control médico de cada uno de los pacientes, logrando con mayor rapidez un mejor diagnóstico.

- Se logró diseñar un sistema confiable con un porcentaje de 90% considerando los criterios de fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, seguridad y usabilidad.

VII. Recomendaciones

- Para un mejor registro de los pacientes, conectar el sistema con historias clínicas electrónicas, y así tener un mejor control de los pacientes cuando soliciten un control médico.
- Conectar la base de datos a la nube para tener un respaldo de la información obtenida de los pacientes, así como los síntomas y los diagnósticos que presentan.
- Consultar con más expertos en nefrología para que se construya una mejor base de conocimientos para que se logre un mejor diagnóstico.

VIII. Referencias


- [1] World Kidney Day, “Spanish Translation 2019 – World Kidney Day”, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.worldkidneyday.org/wkd-2019-spanish/>. [Accedido: 14-nov-19]
- [2] La Vanguardia, “Diabetes y problemas cardiovasculares causan la mitad de enfermedades renales”, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://bit.ly/33PbtIw>. [Accedido: 15-nov-19]
- [3] Infomed Red de salud de Cuba, “Factografico de Salud feb 2016: Enfermedades renales. Estadísticas mundiales”, 2016. [En línea]. Disponible en: <http://bit.ly/2qdnKru>. [Accedido: 15-nov-19]
- [4] Milenio, “Tratamientos alternos para las enfermedades renales”, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://bit.ly/2OdhFU3>. [Accedido: 15-nov-19]
- [5] El Medico Interactivo, “El Atlas de la Salud revela la carga mundial de enfermedad y desigualdades en el acceso al tratamiento”, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://bit.ly/2qeNSCu>. [Accedido: 16-nov-19]
- [6] Peru21, “Atención: Tres millones de peruanos sufren de enfermedad renal”, 2017. [En línea]. Disponible en: <http://bit.ly/2rH9TKp>. [Accedido: 15-nov-19]

- [7] Andina, “Enfermedad renal crónica: más de 2 millones la padecen en Perú”, 2014. [En línea]. Disponible en: <http://bit.ly/2QgGwZT>. [Accedido: 15-nov-19]
- [8] Diario Correo, “Casi 20 mil personas tienen daño renal en fase terminal en el Perú”, 2018. [En línea]. Disponible en: <http://bit.ly/2KnpgOB>. [Accedido: 16-nov-19]
- [9] M. Machado, “Sedenut sistema experto para determinar el estado nutricional de estudiantes”, B.S. Tesis, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia, 2016
- [10] K. Gonzales, “Sistema experto para el diagnóstico de la enfermedad Zika basado en lógica difusa”, B.S. Tesis, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia, 2016
- [11] D. Aguirre, L. Pinto, “Sistema experto de diagnóstico de enfermedades tropicales más comunes y de notificación obligatoria en el Ecuador”, B.S Tesis, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador, 2015
- [12] J. Vargas Nichols, “Aplicación web basado en sistema experto en el diagnóstico de enfermedades del servicio de ginecología del hospital III de Chimbote”, B.S Tesis, Universidad Cesar Vallejo”, Perú, 2016
- [13] H. Chalcatana La Rosa, “Sistema Experto para el diagnóstico de enfermedades respiratorias en el Hospital Central de la policía nacional del Perú Luis N. Sáenz”, B.S Tesis, Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Perú, 2017
- [14] V. Arias. “Sistema Experto para el diagnóstico de enfermedades respiratorias crónicas en el distrito de la Esperanza- provincia de Trujillo”, B.S Tesis, Universidad Privada del Norte, Perú, 2018
- [15] E. del Pilar, M. Chimoy, “Sistema interactivo para minimizar las deficiencias de interactividad entre el psicólogo y el niño tímido”, B.S Tesis, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Perú, 2016
- [16] A. Ugaz Panduro, “Desarrollo de un sistema asesor de dietas alimenticias para satisfacer las necesidades nutricionales en las alumnas del 3ero C del colegio Santo Toribio de Mogrovejo de Chiclayo utilizando lógica Difusa en java web”, B.S Tesis, Universidad Señor de Sipán, Perú, 2016
- [17] G. Lip Curo, “Sistema Experto para apoyar en la correcta planificación de la estimulación temprana de niños entre las edades de 0-3 años”, B.S Tesis, Universidad Santo Toribio de Mogrovejo”, Perú, 2016
- [18] National Institute of Diabetes and Digestive and Kidnet Diseases, “Los riñones y su funcionamiento”, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/38HDkQj>. [Accedido: 10-oct-2020]

- [19] National Institute of Diabetes and Digestive and Kidnet Diseases, “Pruebas y diagnósticos de la enfermedad de los riñones”, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3pey2Bq>. [Accedido: 10- oct-2020]
- [20] American Kidney Fund, “Problemas de los riñones”, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/32vWd4t>. [Accedido: 10-oct-20]
- [21] MayoClinic, “Cálculos renales”, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://mayocl.in/3pgbYGz>. [Accedido: 10-oct-20]
- [22] American Kidney Fund, “Cáncer de riñón”, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3ljXpzt>. [Accedido: 10-oct-20]
- [23] American Kidney Fund, “Lesión renal aguda”, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/38xN9jE>. [Accedido: 10-oct-20]
- [24] MayoClinic, “Glomerulonefritis”, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://mayocl.in/2JLQUaD>. [Accedido: 10-oct-20]
- [25] MayoClinic, “Nefropatía Diabética”, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://mayocl.in/2JWtcbX>. [Accedido: 10-oct-20]
- [26] TechTarget, “Inteligencia Artificial, o AI”, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3naEqI6>. [Accedido: 10-oct-20]
- [27] El Mundo, “Un nuevo aliado de los médicos”, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3eKMA79>. [Accedido: 10-oct-20]
- [28] VexSoluciones. “La importancia de la inteligencia artificial/Machine learning”, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3klhLHI>. [Accedido: 10-oct-20]
- [29] L.Barturen, “Desarrollo de un sistema experto sobre web para un diagnóstico temprano de cáncer de cuello uterino en la clínica maternidad Belén- Chiclayo”, B.S Tesis, Universidad Santo Toribio de Mogrovejo”, Perú, 2012
- [30] Think Big/Empresas Telefónica, “Sistemas expertos en medicina”, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/36jEQ8g>. [Accedido: 10-oct-20]
- [31] Wikipedia, “Sistema Experto”, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/2GUS6rm>. [Accedido: 10-oct-20]
- [32] Tecnologías Información, “Sistemas Expertos: Definición, Aplicaciones y Ejemplos”, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/35jKmZm>. [Accedido: 10-oct-20]
- [33] Wikipedia, “Lógica Difusa”, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3eWoNB9>. [Accedido: 10-oct-20]

- [34] Wolters Kluwer, “Redes Neuronales”, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/35m3lCz>. [Accedido: 10-oct-20]
- [35] Wikipedia, “Sistema basado en reglas”, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/32A23Sp>. [Accedido: 10-oct-20]
- [36] R. Huarote Zegarra, “Comparativa de sistema experto basado en reglas, redes neuronales y probabilidades”, B.S Artículo, Universidad Cesar Vallejo, Perú, 2013.
- [37] Russell, Stuart, P. Norving, “Inteligencia Artificial: Un enfoque moderno”, Madrid, 2004.
- [38] Salcedo, “CommonKADS y el lenguaje de modelado unificado UML”, Madrid, 2007.
- [39] L.Barturen, “Desarrollo de un sistema experto sobre web para un diagnóstico temprano de cáncer de cuello uterino en la clínica maternidad Belén- Chiclayo”, B.S Tesis, Universidad Santo Toribio de Mogrovejo”, Perú, 2012.

IX. Anexos

**ANEXO N° 01. CARTA DE ACEPTACIÓN DE LA INSTITUCIÓN PARA LA
EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

MINISTERIO DE SALUD
CENTRO DE SALUD "MANUEL SANCHEZ VILLEGAS"
DISTRITO DE LA VICTORIA

Chiclayo, 07 de noviembre de 2019


CARTA N°001-2019

SEÑOR
Ing. Huilder Mera Castro
Director de escuela
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

Por este medio de la presente hago constatar que el estudiante **COTRINA GIL, JOSE ALONSO** identificado con **DNI 73436412**, de la escuela de **INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**, ha sido aceptado en nuestro centro de salud para llevar a cabo la realización de su proyecto de tesis.

Para la continuidad del proyecto del alumno en mención, le brindaremos la información necesaria, las facilidades pertinentes, permisos y apoyo que amerite el caso.

ATENTAMENTE



Gobierno Regional de Lambayeque
Dirección Regional de Salud Lambayeque
C.S. "M.S.V. LA VICTORIA I"
Cof. Maria del Pilar Castro Toro
C. E. P. 36578
JEFATURA

ANEXO N° 02 ENTREVISTA A LA ENCARGADA DEL CENTRO DE SALUD**ENTREVISTA**

NOMBRE: Encargada del Centro de salud

FECHA: 11/11/2019

- 1. ¿Actualmente la posta cuenta con especialista para las enfermedades renales?**
La posta actualmente no cuenta con especialista, solo contamos con médicos generales, pero debería tener para poder atender a más pacientes y darles un buen diagnóstico
- 2. ¿La posta cuenta actualmente con historias clínicas electrónicas?**
Actualmente la posta no cuenta con historias clínicas electrónicas, pero ya estoy haciendo toda la documentación para la que la posta pueda trabajar con historias clínicas electrónicas, ya que trabajar con historias clínicas en físico dificulta los procesos de la posta.
- 3. ¿Cómo registran los datos de los pacientes que reciben atención médica?**
Cuando un paciente recibe atención médica, los datos se llevan a un área de digitalización la cual solo cuenta con un personal encargado de digitalizar los datos en un sistema que cuenta la posta para registrar los datos de los pacientes que se atienden en las especialidades de la posta, siendo en algunos casos los datos que registra erróneos, por lo que debería haber más de 2 personas capacitadas para el área de digitalización.
- 4. ¿Cuentan con equipos médicos de última generación para la atención de los pacientes?**
La posta no cuenta con equipos de última generación ya que no tiene el presupuesto indicado para la adquisición de equipos de última generación, sería muy favorable para brindarles un buen diagnóstico a todos los pacientes.
- 5. ¿Actualmente cuentan con equipos para diagnóstico por imagen como por ejemplo ecografía, radiografía, endoscopia?**
La posta no cuenta con estos equipos médicos, con lo ayudaría a realizar un buen diagnóstico a los pacientes, si el paciente después de realizarle un diagnóstico previo necesita descartar el diagnóstico realizado, se deriva a un hospital más cercano para que reciba un diagnóstico más preciso.
- 6. ¿Existe alguna demora en la entrega de los resultados de los diagnósticos?**
El médico indica análisis, esos análisis se realiza en el laboratorio de la posta, pero los resultados dependiendo el tipo de análisis se entregan en 2 a 3 días. Para la entrega de los resultados el paciente tiene que volver a sacar una cita para que le entreguen los resultados.
- 7. ¿Cuántos pacientes atienden por persona cada médico?**
Cada médico tiene la capacidad de atender a un máximo de 15 pacientes al día. Si no se llega a atender a un paciente, tiene que venir al día siguiente para que pueda solicitar una nueva cita.
- 8. ¿Cuántos pacientes en promedio van por una consulta de algún síntoma renal? Ejem: Insuficiencia renal, infección urinaria, cálculos renales**
Al mes atienden unos 60 a 90 pacientes que van por consultas de enfermedades renales.

9. ¿Cómo es el proceso para la atención del paciente?

Lo primero que debe hacer el paciente para que se atienda es solicitar una cita para el área que desea atenderse, para eso se debe verificar si el paciente cuenta con SIS, si el paciente cuenta con SIS no es necesario que cancele la consulta médica, pero si en caso el paciente no cuenta con SIS se debe cancelar el importe de la cita médica. A continuación, el paciente acude a admisión para que ubiquen su historial médico y entreguen su documentación. El paciente es llevado a triaje en donde es evaluado previamente, realizando una medición de su presión, peso y talla. Con eso el paciente va a su consulta médica. El médico realiza las consultas al paciente sobre los síntomas que presenta para que así el médico brinde un diagnóstico. De acuerdo a la indicación del médico, el paciente va a farmacia o va al laboratorio a realizarse los análisis que le solicito el médico, dependiendo el tipo de análisis se le entregan los resultados en 2 a 3 días. Para la entrega de los resultados el paciente tiene que sacar una nueva cita para que el médico le entregue los resultados.

ANEXO N° 03 FICHA DE OBSERVACIÓN

AREAS: TRIAJE, MEDICINA GENERAL

No	Acciones a evaluar	Registro de cumplimiento		Observaciones
		SI	NO	
1	En el area de triaje se evalúa previamente al paciente que va a una consulta	X		
2	Cuentan con un médico especialista en nefrología		X	
3	En el area de triaje cuentan con los materiales para la evaluación del paciente	X		
4	En el área de medicina general cuentan con los materiales para la evaluación del paciente	X		
5	El personal de salud respeta el orden de llegada de los pacientes	X		

6	En la consulta, el medico realiza cuidadosamente el examen físico al paciente	X		
7	En farmacia cuentan con los medicamentos recetados por el médico	X		

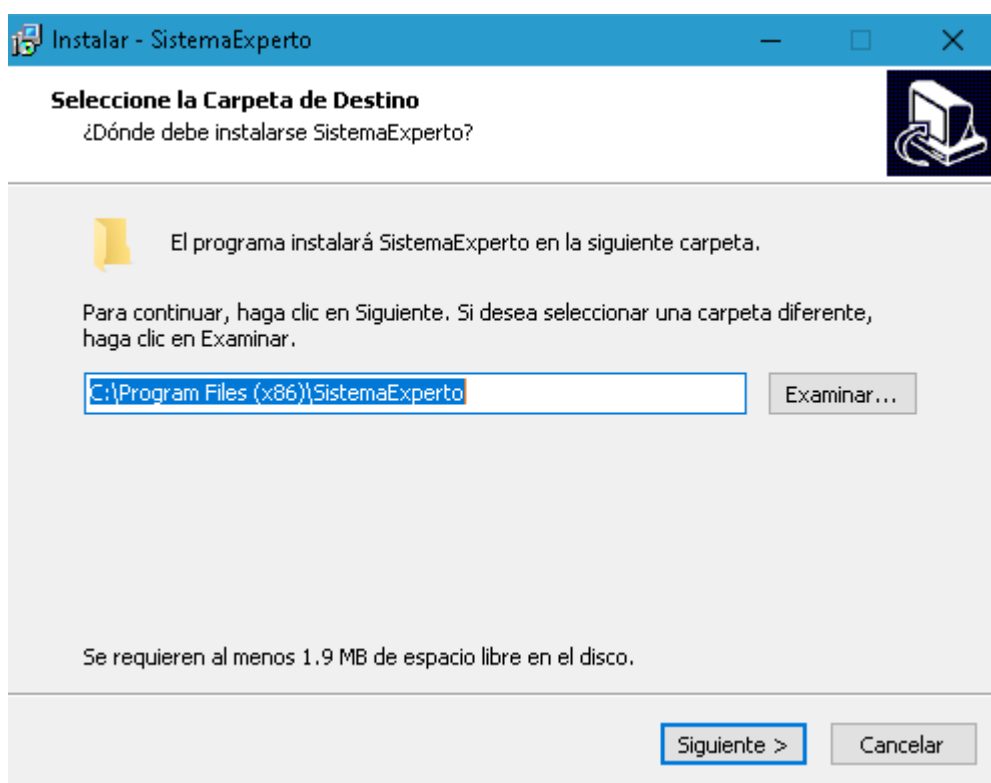
ANEXO N° 04 MANUAL DE USUARIO

Requisitos mínimos de instalación:

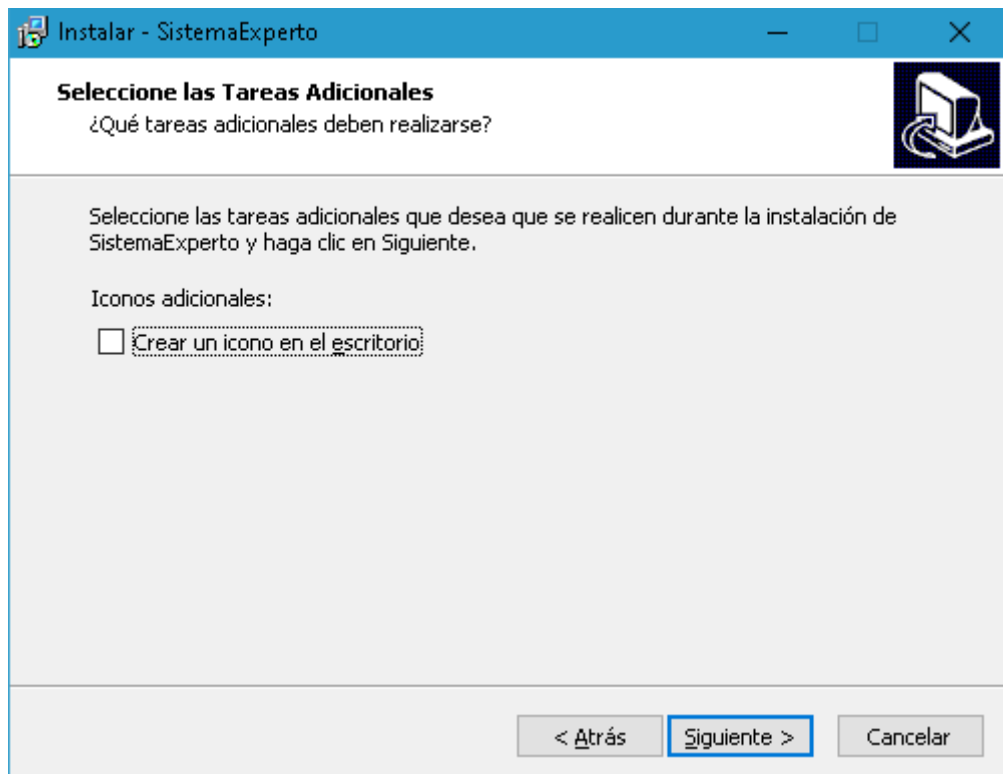
- Sistema Operativo Microsoft Windows 7 o superior.
- 2 GB de memoria RAM o superior
- Disco duro: 500 GB

Procedimiento de instalación:

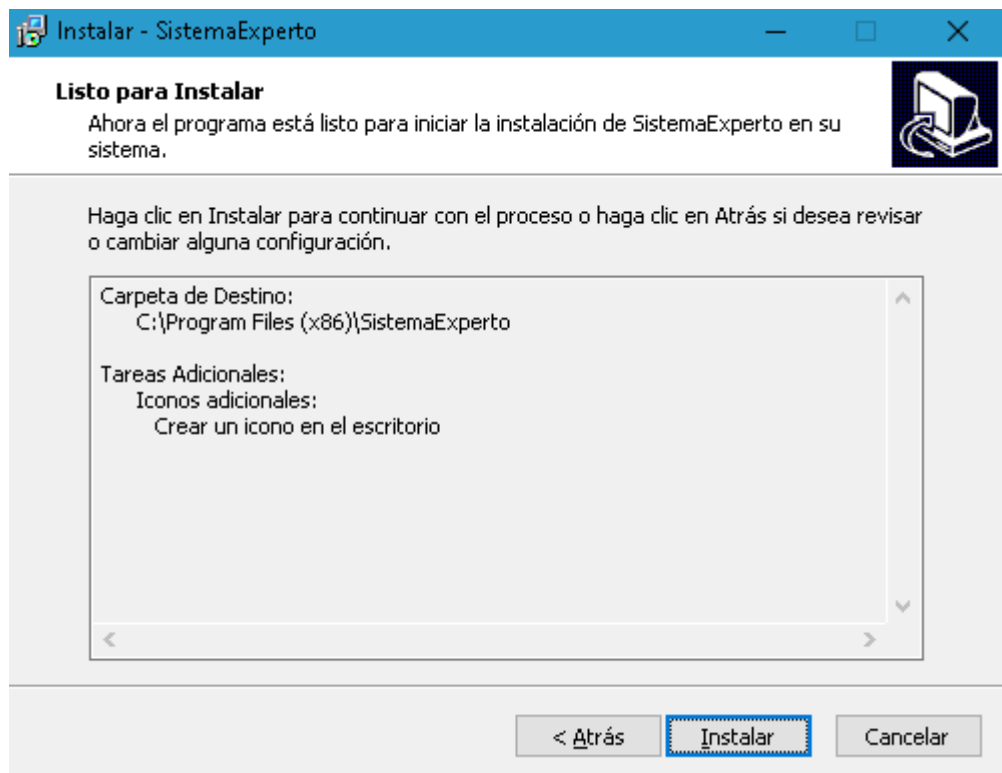
1. Como primer paso se tiene que ejecutar el instalador.exe, y se mostrara el siguiente mensaje, con lo que debe seleccionar la carpeta en donde se desea instalar el sistema



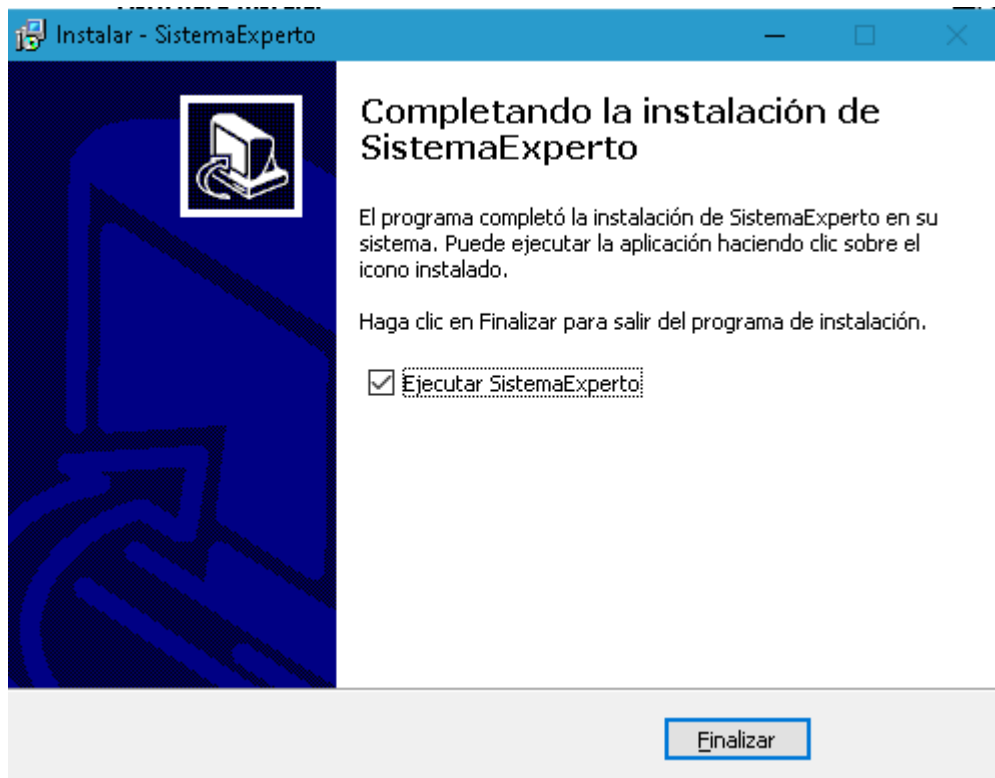
2. En esta interfaz se debe seleccionar si se desea que se crea un icono en el escritorio, pero para mayor facilidad de encontrar el sistema, es recomendable que se seleccione crear un icono en el escritorio



3. En esta interfaz nos muestra un mensaje de que el sistema ya está listo para la instalación, solo debe dar clic en instalar para que comience el proceso de instalación



4. En esta interfaz nos muestra de que el sistema ya esta instalado solo queda darle clic al botón finalizar para que el sistema empiece a funcionar

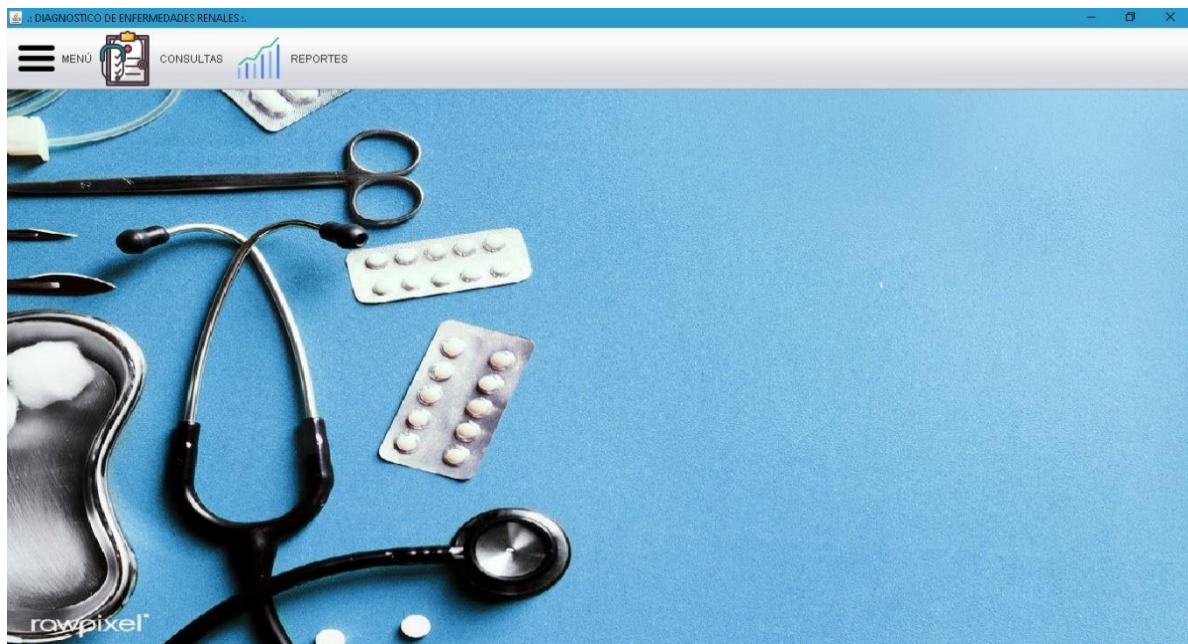


5. A continuación, se mostrará la interfaz principal que es el iniciar sesión



En esta interfaz como se observa, el medico podrá ingresar al sistema a través de su usuario y contraseña que se le asigno. El medico deberá ingresar su usuario y contraseña correspondiente para poder ingresar al sistema. En caso de que el medico no ingrese correctamente su usuario y contraseña, el sistema le dará tres intentos para que ingrese los datos correctos. Una vez acabado los tres intentos el sistema se cerrará.

6. En la siguiente interfaz se mostrará la interfaz inicial del sistema experto



En esta interfaz como se muestra es el menú principal del sistema, en la cual el medico podrá realizar todas las operaciones para realizar un diagnóstico. En el menú se observa diferentes funcionalidades, en la pestaña diagnostico se encuentra la interfaz de pacientes registrados, en el menú reportes de encuentran los reportes de diagnósticos y síntomas, además de diagnósticos y síntomas por fechas.

7. En la siguiente interfaz se mostrará el registro de pacientes atendidos

DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES RENALES.

MIENÚ CONSULTAS REPORTES

REGISTRO DE PACIENTES ATENDIDOS

DNI: 🔍

DNI	NOMBRE	F. NACIMIENTO	TELEFONO	SEXO	CORREO	H. CLINICA	NUM CONSULTAS
17596844	Salvador Mend...	1997-08-07	934445365	M	salvador97@g...	664477	1
16445553	Julio millones	1999-08-12	943567776	M	julio99@gmail...	775588	1
16465533	Sara Puicon	1995-07-13	987123457	F	sara01@gmail...	553322	2
16465788	Carlos Muñoz	1993-07-10	936433212	M	carlos01@gm...	12312	2
16465772	Pedro Tamayo	1995-03-15	945466325	M	pedro01@gma...	776633	2
16467732	Marco Castro	1996-07-19	949875643	M	marco1996@g...	556788	1
15656477	Alex Fernandez	1991-08-09	945435346	M	alex01@gmail...	456476	1
74536212	Renata Zelada	1991-07-20	920676543	F	renata91@gm...	443366	1
73435511	Camila Herrera	1991-07-20	920111632	F	camila01@gm...	998833	1
16775642	Laura Velez	1996-07-19	920846535	F	laura96@gmai...	00992	1
16465512	Raul Castro	1994-07-15	920434555	M	raul01@gmail...	446633	1
45454545	Hector zelada	1995-07-14	324234	M	hzelada@vsa...	12313	1
16468877	Valeria Ramirez	2000-07-14	212313	F	valeria2000@g...	12312	1

En esta interfaz el médico podrá visualizar a los pacientes atendidos, con todos sus datos personales y la cantidad de consultas que ha tenido el paciente. Además, presenta las funcionalidades de modificar los datos del paciente, se puede también ver el diagnóstico que ha obtenido el paciente en detalle y de poder registrar un nuevo paciente que requiera de un diagnóstico.

Para habilitar los botones de nuevo diagnóstico, modificar y ver diagnóstico, primero se debe seleccionar al paciente que se desea visualizar.

8. En la siguiente interfaz se mostrará los diagnósticos de los pacientes

REGISTRO DE PACIENTES ATENDIDOS

DNI:

DNI	NOMBRE	F.NACIMIENTO	TELEFONO	SEKO	CORREO	H. CLINICA	NUM CONSUL...
17596844	Salvador Mend...	1997-08-07	934445365	M	salvador97@g...	664477	1
16445553	julio millones	1999-08-12	943567776	M	julio99@gmail...	775588	1
16465533	Sara Pulcon	1995-07-13	987123457	F	sara01@gmail...	553322	2
72344812	Noel Fernandez	1995-10-12	935334211	M	noel01@gmail...	444221	1
16465788	Carlos Muñoz	1993-07-10	936433212	M	carlos01@gm...	12312	2
16465772	Pedro Tamayo	1995-03-15	945466325	M	pedro01@gm...	776633	2
16467732	Marco Castro	1996-07-19	949875643	M	marco1996@g...	556788	1
15656477	Alex Fernandez	1991-08-09	945435346	M	alex01@gmail...	456476	1
74536212	Renata Zelada	1991-07-20	920676543	F	renata91@gm...	443366	1
73435511	Camila Herrera	1991-07-20	920111632	F	camila01@gm...	998833	1
16775642	Laura Velez	1996-07-19	920646535	F	laura96@gmai...	00992	1
16465512	Raul Castro	1994-07-15	920434555	M	raul01@gmail...	446633	1
45454545	Hector zelada	1995-07-14	324234	M	hzelada@usat...	12313	1
16468877	Valena Ramirez	2000-07-14	212313	F	valena2000@...	12312	1

En esta interfaz se mostrará los diagnósticos de los pacientes ya atendidos, para eso se debe seleccionar un paciente para que se habiliten los botones de modificar un paciente y ver diagnósticos. Al dar clic en ver diagnósticos se mostrará la siguiente interfaz

DETALLE DIAGNÓSTICO

NOMBRE PACIENTE: Marco Castro

DIAGNOSTICO	FECHA_CONSULTA
Cálculo Renal	2020-07-10

Color Anormal Orina:
 Fatiga y/o Debilidad:
 Aumento necesidad Orinar:

Dolor Lumbar/Abdominal:
 Desorientacion / Sueño:
 Glucosa no controlada:

Fiebre y/o Escalofrío:
 Convulsiones:
 Escozor:

Nauseas Vómitos:
 Presion Arterial no controlada:
 Diarrea:

Disminución volumen orina:
 Orina Espumosa:
 Dolores Musculares/Articulares:

Falta de Aire:
 Hinchazón pies/manos/tobillos:
 Aumento tamaño abdomen:

Fractura costal:

Como se puede ver en esta interfaz se puede ver el diagnostico que tuvo el paciente y la fecha que fue la consulta y en la parte inferior se ve las respuestas de la selección de los sintomas que presentaba el paciente, lo que ayudará al médico en el diagnostico en detalle.

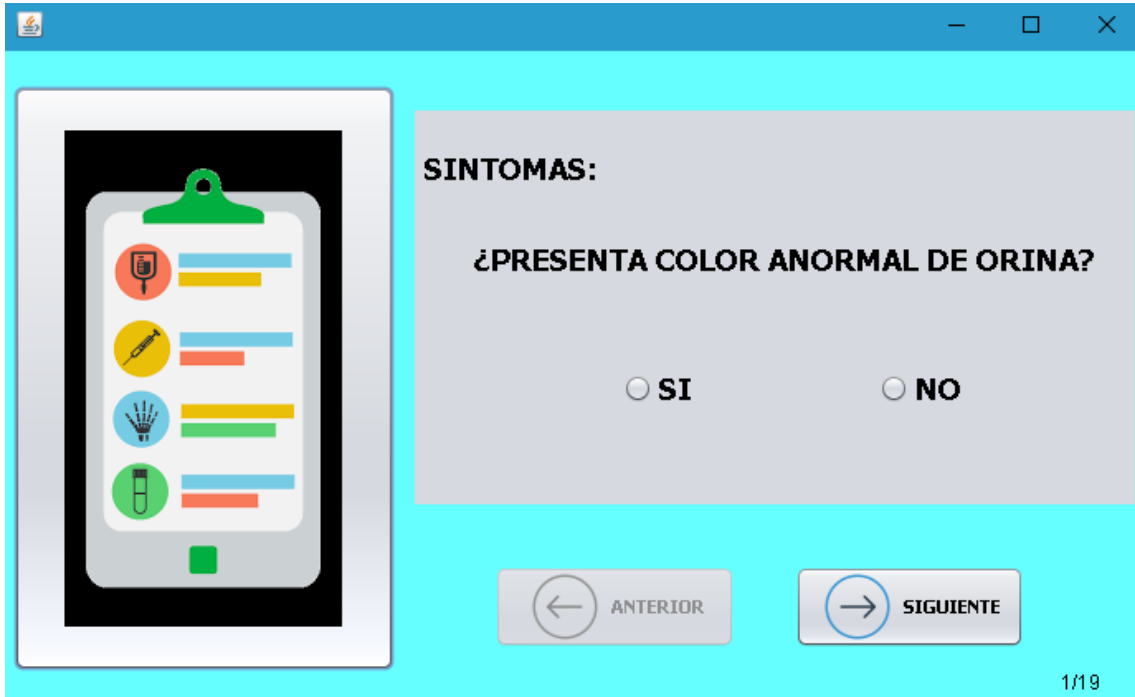
9. En la siguiente interfaz se muestra el registrar un nuevo paciente que desea un control médico para un diagnóstico.



The screenshot shows a web application window titled "DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES RENALES". The interface features a navigation menu with "MENÚ", "CONSULTAS", and "REPORTES". The main content area is titled "PACIENTE" and contains a form for entering patient information. The form includes fields for "DNI PACIENTE:", "NOMBRE:", "FECHA NACIMIENTO:" (with a calendar icon), "TELEFONO:", "SEXO:" (with radio buttons for "M" and "F"), "CORREO:", and "N. HISTORIA CLINICA:". Below the form are three buttons: "NUEVO" (with a plus icon), "MODIFICAR" (with a person icon), and "SALIR" (with a door icon). The background of the interface shows a stethoscope and medical equipment on a blue surface. The "rowpixel" logo is visible in the bottom left corner.

En esta interfaz el medico podrá registrar a todos los pacientes que requieran de un diagnóstico, ingresando sus datos personales en los campos correspondientes. En primer lugar, se debe dar clic en nuevo para que se habiliten todos los campos y así ingresar los datos del paciente.

10. En esta siguiente interfaz se mostrará el registro de los síntomas a través de preguntas



SINTOMAS:

¿PRESENTA COLOR ANORMAL DE ORINA?

SI NO

← ANTERIOR SIGUIENTE →

1/19

Esta interfaz el médico debe seleccionar la alternativa SI o NO dependiendo de los síntomas que presente el paciente. Una vez concluido el registro de los síntomas se abre la otra interfaz en donde se obtiene un diagnóstico en base a los síntomas registrados.

11. En la siguiente interfaz se mostrará el diagnóstico del paciente



DIAGNÓSTICO

DNI PACIENTE: 72344812

NOMBRE: Noel Fernandez

DIAGNÓSTICO: Cáncer Renal

GUARDAR DIAGNÓSTICO

En esta interfaz el sistema en brinda los datos del paciente y el diagnóstico obtenido en base a los síntomas que presento el paciente. Una vez obtenido el

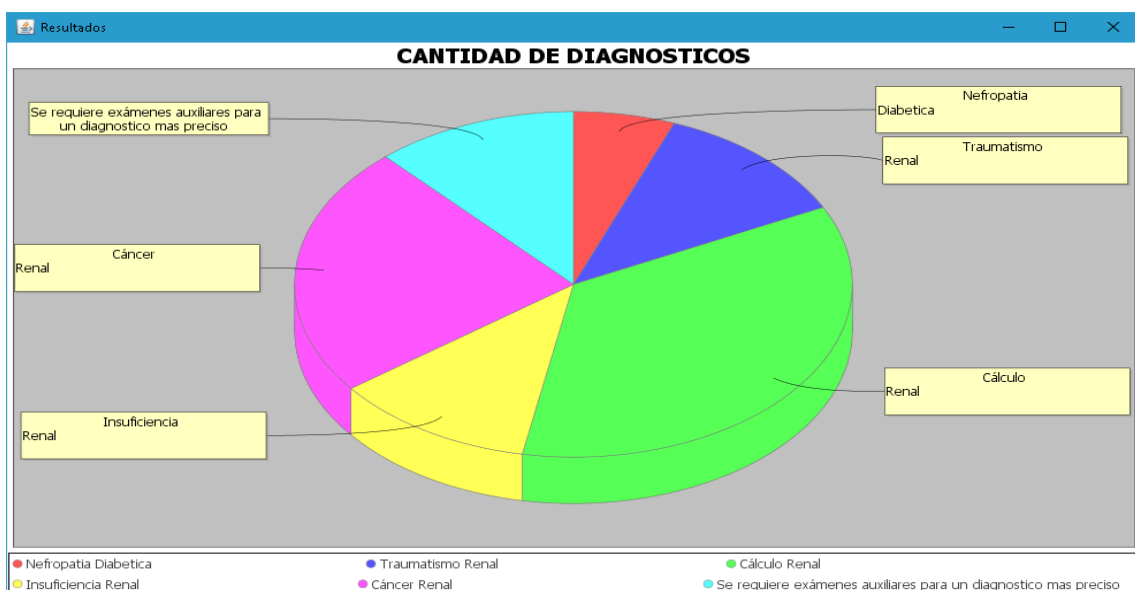
diagnóstico y los datos correctos del paciente, se pasa a guardar el diagnóstico a la base de datos.

- 12. En esta interfaz se muestra los reportes de los diagnósticos, para esto se debe entrar en la pestaña reportes.**



En esta interfaz el médico puede observar los diagnósticos y la cantidad total que presentan los pacientes. Esta interfaz le ayuda al médico para que pueda saber que enfermedades renales presentan más los pacientes.

- 13. En la siguiente interfaz que se muestra es el reporte circular del reporte de diagnósticos, para esto se debe dar clic en reporte circular**

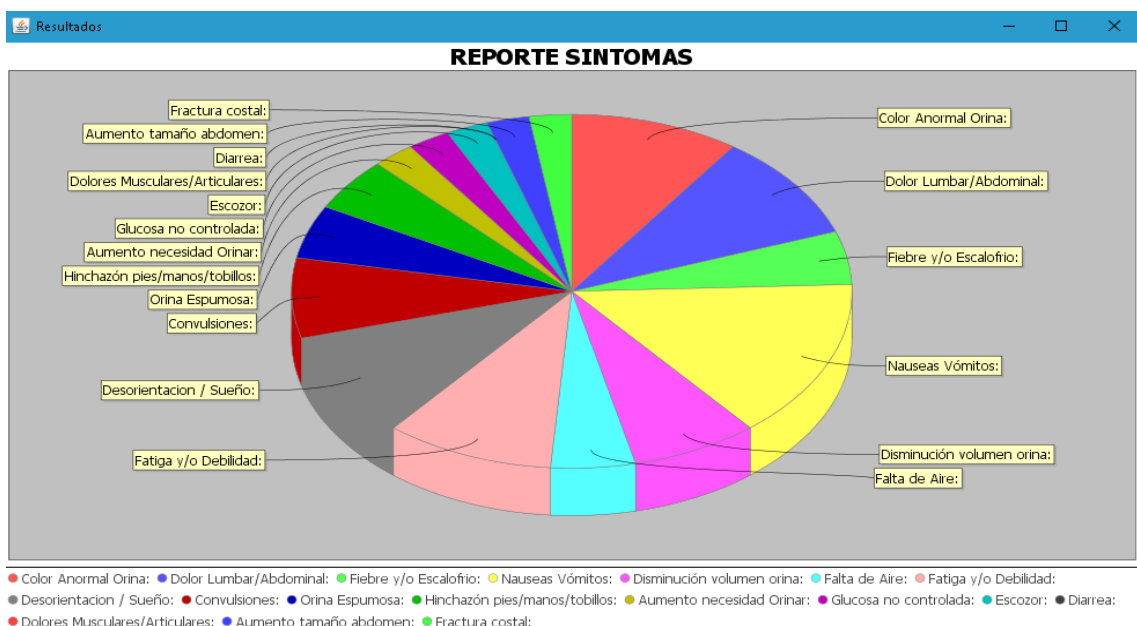


En esta interfaz el medico puede visualizar los reportes de diagnósticos obtenidos, para poder saber que enfermedades renales se presentan más en los pacientes. Cada diagnostico se representa en su color respectivo. El diagnostico que tenga más proporción se entiende que es la enfermedad renal que presentan más los pacientes y el que tenga menor proporción es la enfermedad que menos se presentan en los pacientes.

14. En la última interfaz es el reporte de síntomas por cada paciente que fue por un control, para la ver la cantidad que se presenta en cada síntoma se debe dar clic en el botón ver síntomas.



15. En esta interfaz se mostrará el reporte en grafico circular para esto se debe dar clic en ver gráfico circular.

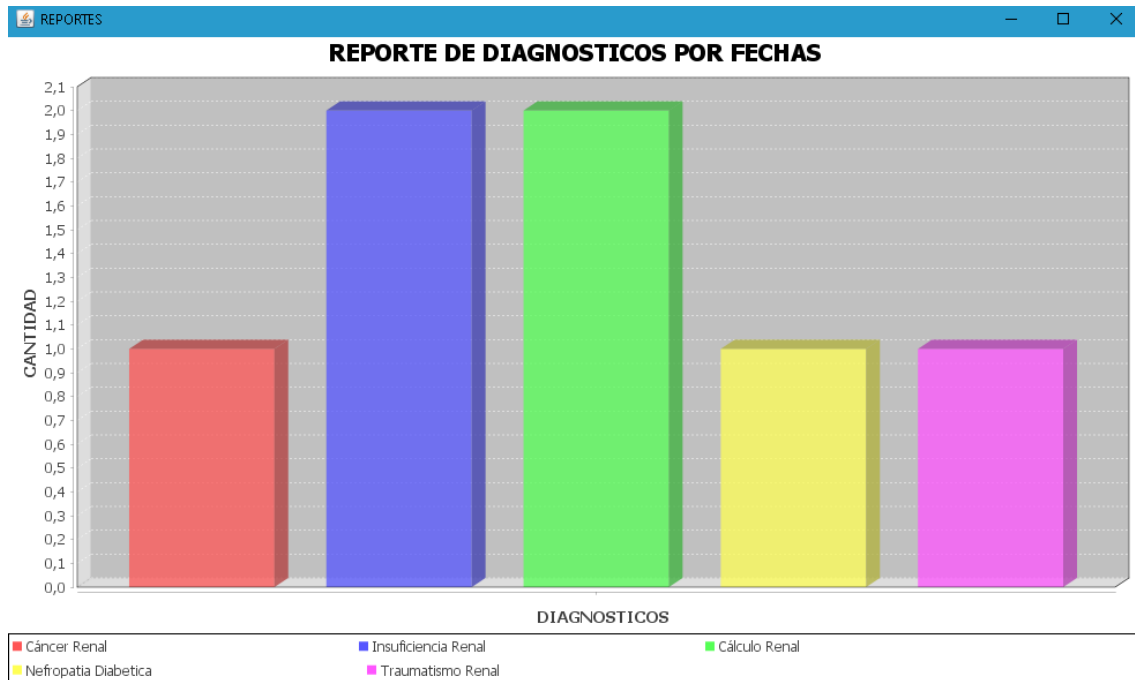


En esta interfaz el medico puede visualizar el reporte de los síntomas brindados por cada uno de los pacientes, para saber que síntomas se presentan más en los pacientes. De acuerdo a los diferentes colores se puede observar el porcentaje que obtiene cada uno de los sintomas, en la parte de abajo se puede observar los sintomas con sus respectivos colores.

16. En esta interfaz se mostrará el reporte de diagnósticos por fechas

RESULTADO	CANTIDAD
Cáncer Renal	1
Insuficiencia Renal	... 2
Cálculo Renal	2
Nefropatia Diabetica	... 1
Traumatismo Renal	... 1

Como se puede observar, se debe ingresar la fecha de inicio, la fecha de fin y por último darle clic en ver diagnósticos para que aparezcan los resultados de los diagnósticos y la cantidad que se presentan en los pacientes. Para ver los resultados de manera gráfica solo se debe dar clic en gráfico de barras.



17. En esta interfaz se mostrará el reporte de síntomas por fechas

REPORTES

REPORTE SÍNTOMAS POR FECHAS

FECHA INICIO: 2020-06-10

FECHA FIN: 2020-07-08

Color Anormal Orina:

Fatiga y/o Debilidad:

Aumento necesidad Orinar:

Dolor Lumbar/Abdominal:

Desorientacion / Sueño:

Glucosa no controlada:

Fiebre y/o Escalofrío:

Convulsiones:

Escozor:

Nauseas Vómitos:

Presion Arterial no controlada:

Diarrea:

Disminución volumen orina:

Orina Espumosa:

Dolores Musculares/Articulares:

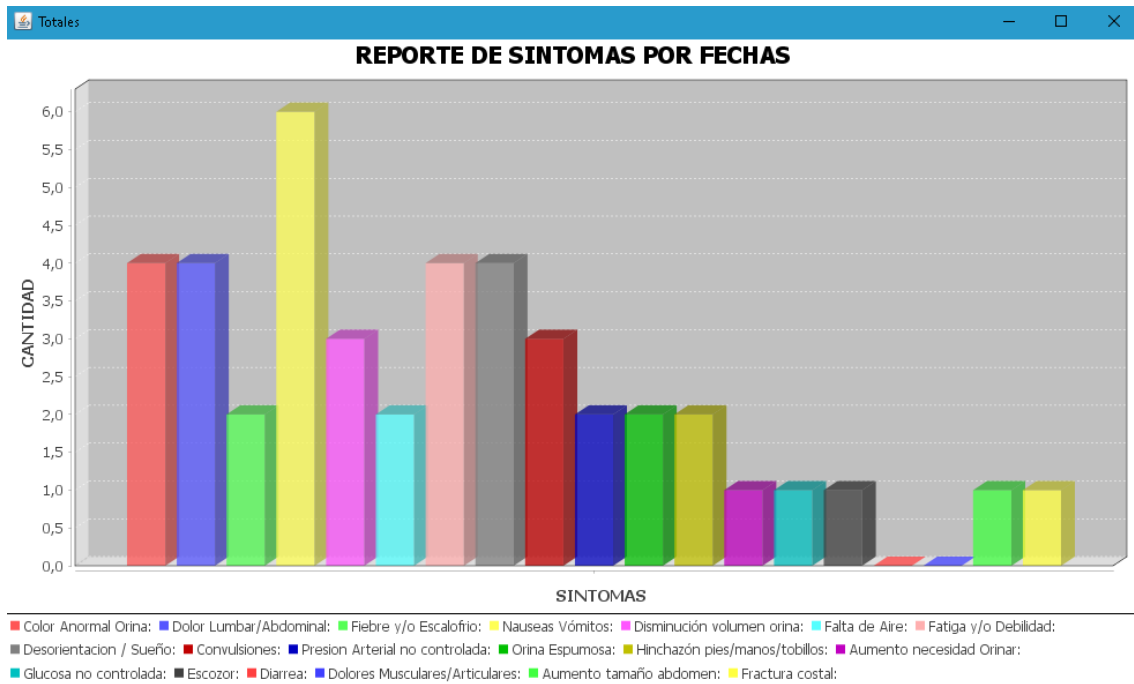
Falta de Aire:

Hinchazón pies/manos/tobillos:

Aumento tamaño abdomen:

Fractura costal:

Como se puede observar, se debe ingresar la fecha de inicio, la fecha de fin y por último darle clic en ver síntomas para que aparezcan la cantidad de síntomas que se presentan en los pacientes. Para ver los resultados de manera gráfica solo se debe dar clic en gráfico de barras.



ANEXO N° 05 RÚBRICA DE SELECCIÓN DEL MOTOR INFERENCIA

NOMBRE DOCUMENTO	Rúbrica de selección del motor de inferencia del sistema experto para el diagnóstico de las enfermedades renales
OBJETIVO	Identificar el motor de inferencia que se adapta a la implementación del sistema experto
REALIZADO POR	José Alonso Cotrina Gil
EVALUADO POR	Ing. Ricardo Iman
1pto: no se relaciona	3pto: se relaciona en parte
	5pto: se relaciona con el sistema

MOTORES DE INFERENCIA A EVALUAR	1: CONCEPTO	PTOS	2: ESTRUCTURA	PTOS	3: ESTRATEGIA DE INFERENCIA	PTOS	4: APRENDIZAJE	PTOS	PUNT. TOTAL
Basado en reglas	Es un sistema que trabaja mediante reglas, a partir de información	5	SI- ENTONCES (IF-THEN)	5	Encadenamiento de hacia adelante: Estrategia que comienza a partir de conjunto de hechos, en donde se llega a una conclusion que	5	Actualización de reglas	5	20

	completa y definida.				dan lugar a nuevos hechos. Encadenamiento hacia atrás: Esta estrategia comienza planteando una hipótesis del problema que se plantea, es ahí en donde el algoritmo recorre hacia atrás la base de reglas en busca de una conclusión que compruebe el planteamiento de la hipótesis				
Redes Neuronales	Es un algoritmo que imita el proceso humano para el proceso de	1	Capa Entrada: recibe la información Capa oculta: Encargadas de	1	La inferencia lo hace a partir de casos ya obtenidos (casos históricos), el modelo tiene que ser entrenado.	1	Entrenamiento de la red neuronal	1	4

	aprender con un buen entrenamiento o experiencia inicial.		hacer el trabajo de la red Capa salida: Proporciona el resultado final						
Basado en probabilidades	Es un algoritmo que se maneja en base a incertidumbre. La certeza de la información se basa en la cantidad de información que se tiene como antecedente y cuál es la	1	Teorema de Bayes	1	Se expresa mediante probabilidades. En este caso sería cual es la enfermedad más probable que presenta el paciente.	1	Cambio de modelo probabilístico. Actualización de casos	1	4

	respuesta probable								
Lógica Difusa	Es una metodología que de manera simple y elegante podemos obtener una conclusión a partir de información ambigua o incompleta.	3	SI- ENTONCES (IF-THEN)	5	Métodos de inferencia: -Mandani - Takagi-sugeno-kang	1	Actualización de las reglas	5	14

ANEXO N° 06 RÚBRICA DE SELECCIÓN DE LOS SÍNTOMAS

Nombre Documento		Rubrica para la selección de síntomas que influyen en las enfermedades renales	
Objetivo		Identificar los síntomas que influyen en las enfermedades renales	
Realizado por		José Alonso Cotrina Gil	
Evaluado por		Dr. Karen Cotrina Rico	
Síntomas a evaluar	Como se presenta	SI	NO
COLOR ANORMAL EN LA ORINA	Mecanismo alterado de filtración de azoados y/o pigmentos a nivel glomerular. Este síntoma se presenta en pacientes con cálculos renales, glomerulonefritis, poliquistosis renal, traumatismo renal y cáncer renal	X	
DOLOR LUMBAR Y/O ABDOMINAL	Síntoma ocasionado por la reacción inflamatoria y espasmo durante el recorrido del cálculo desde la pelvis renal hasta el uréter. Este síntoma se presenta en pacientes con cálculos renales,	X	

	glomerulonefritis, poliquistosis renal, traumatismo renal y cáncer renal.		
DOLOR INGUINAL	Secundario al recorrido del cálculo a través del uréter, vejiga y uretra. No se seleccionó este síntoma ya que se relaciona con el síntoma de dolor lumbar y/o abdominal.		X
SANGRE EN LA ORINA	Por lesión de la mucosa de todo el tracto urinario y/o alteración en la filtración de diferentes sustancias que tienen depuración renal. No se seleccionó este síntoma ya que se relaciona con el síntoma de color anormal en la orina		X
FIEBRE Y/O ESCALOFRÍOS	Respuesta sistémica ante cualquier evento inflamatorio o infeccioso. Este síntoma se presenta	X	

	más en pacientes con cálculo renal.		
NÁUSEAS Y VÓMITOS	Respuesta sistémica ante cualquier evento inflamatorio, infeccioso o secundario al aumento de los niveles séricos de azoados (urea y creatinina). Este síntoma se presenta más en pacientes con cálculos renales, insuficiencia renal, nefropatía diabética y cáncer renal.	X	
FALTA DE AIRE	Se presenta cuando la insuficiencia renal se vuelve aguda, es decir el riñón deja de funcionar de manera brusca.	X	
DISMINUCIÓN DEL VOLUMEN DE LA ORINA	Cuadros obstructivos o algún grado de falla renal que disminuye el volumen de depuración de orina. Este síntoma se presenta más en pacientes con	X	

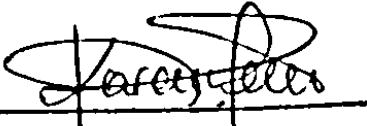


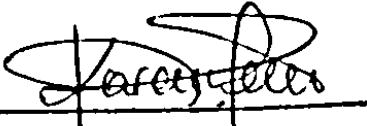


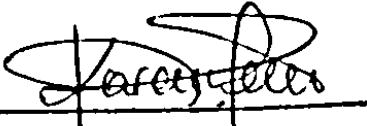


	insuficiencia renal y cáncer renal.		
TAQUICARDIA O PALPITACIONES	En este caso secundario a la fiebre si se descarta patología cardiovascular, es por eso que no se seleccionó ese síntoma.		X
CONVULSIONES	Síntoma secundario a encefalopatía urémica causada por falla renal aguda o crónica reagudizada. Este síntoma se presenta más en pacientes con insuficiencia renal y cáncer renal	X	
SUEÑO AUMENTADO, DESORIENTACIÓN	Síntoma secundario a encefalopatía urémica causada por falla renal aguda o crónica reagudizada. Este síntoma se presenta más en pacientes con insuficiencia renal, nefropatía diabética y cáncer renal.	X	

PRESIÓN ARTERIAL NO CONTROLADA	Se presenta por alteración en la filtración glomerular de proteínas y/o falla renal crónica. Este síntoma se presenta en pacientes con nefropatía diabética y cáncer renal	X	
HEMORRAGIA NASAL	Síntoma que se presenta en pacientes con presión arterial alta, es por eso que no se escogió este síntoma ya que se relaciona con el síntoma de presión arterial no controlada		X
DOLOR DE CABEZA	Síntoma que se presenta en pacientes con presión arterial alta, es por eso que no se escogió este síntoma ya que se relaciona con el síntoma de presión arterial no controlada		X
ORINA ESPUMOSA	Se presenta por alteración en la filtración glomerular de proteínas y/o falla	X	

	renal crónica. Este síntoma se presenta en pacientes con nefropatía diabética, glomerulonefritis y cáncer renal.		
HINCHAZÓN DE PIES, MANOS, TOBILLOS O PÁRPADOS	Es el edema producido por acumulación de líquido desde el espacio intravascular al espacio intersticial, con frecuencia en zonas de declive, secundario a falla renal crónica, desnutrición proteica, insuficiencia vascular. Este síntoma se presenta en pacientes con nefropatía diabética, glomerulonefritis y cáncer renal.	X	
AUMENTO EN LA NECESIDAD DE ORINAR	Síntoma inespecífico probablemente debido a proceso obstructivo en el tracto urinario inferior. Este síntoma se presenta	X	

	en pacientes con nefropatía diabética y glomerulonefritis		
GLUCOSA NO CONTROLADA	Es la falla renal crónica secundario a Diabetes Mellitus. Este síntoma se presenta en pacientes con nefropatía diabética.	X	
DIARREA	Síntoma secundario a proceso inflamatorio por aumento de los niveles séricos de azoados. Este síntoma se presenta en pacientes con glomerulonefritis.	X	
ESCOZOR	Síntoma secundario a proceso inflamatorio por aumento de los niveles séricos de azoados. Este síntoma se presenta en pacientes con nefropatía diabética.	X	
PICAZÓN CONSTANTE	No se seleccionó este síntoma ya que se relaciona con el síntoma de escozor		X

FATIGA Y/O DEBILIDAD	Síntoma inespecífico, secundario a niveles bajos de hemoglobina, desgaste muscular, desnutrición calórico proteica, etc. Este síntoma se presenta en pacientes con insuficiencia renal, nefropatía diabética y cáncer renal.	X	
DOLORES ARTICULARES O MUSCULARES	Se presenta por patología autoinmune generalizada. Este síntoma se presenta en pacientes con glomerulonefritis.	X	
AUMENTO DE TAMAÑO DEL ABDOMEN	Se presenta por edema de pared abdominal o masa palpable sugestivo de neoplasia de origen renal. Este síntoma se presenta en pacientes con poliquistosis renal y cáncer renal	X	
ANTECEDENTE DE FRACTURA COSTAL	Se presenta por un golpe sufrido debajo de las costillas	X	

	afectando a los riñones. Este síntoma se presenta en pacientes con traumatismo renal.				
Firma de conformidad					
<table border="0" style="width: 100%;"><tr><td data-bbox="261 779 651 1003" style="text-align: center;">  Karen T. Cotrina Rico CMP. 70369</td><td data-bbox="874 658 1264 981" style="text-align: center;"> <hr/>Firma estudiante</td></tr></table>				  Karen T. Cotrina Rico CMP. 70369	 <hr/> Firma estudiante
  Karen T. Cotrina Rico CMP. 70369	 <hr/> Firma estudiante				

ANEXO N° 07 RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE CONFIABILIDAD

Nombre Documento		Rúbrica de evaluación del sistema			
Objetivo del documento		Evaluar la calidad del software en base a la ISO 25010, con los criterios de fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, seguridad y usabilidad			
Realizado por		Jose Alonso Cotrina Gil			
VALOR	No aplica	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
	0	1	2	3	4

CRITERIOS DE CONFIABILIDAD	NA	MED	ED	DA	MDA
FIABILIDAD					
El sistema cumple con las funciones para el cual fue implementado					
El sistema ayuda al usuario a evitar errores					
El sistema informa los errores que se presentan					
El sistema tiene la capacidad de recuperarse de los errores					
DISPONIBILIDAD					
El sistema brinda toda la información a usuarios autorizados					
El sistema este operativo cuando es requerido					
Los módulos diseñados se encuentran funcionando correctamente.					
MANTENIBILIDAD					
En el sistema se pueden corregir las deficiencias o fallos que se presentan					
El sistema tiene la facilidad de ser probado					
El sistema puede seguir funcionando ante alguna modificación					
El sistema cuenta con documentación de casos de prueba					

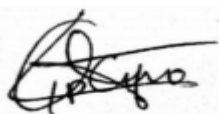
SEGURIDAD					
Para que ingrese un usuario el sistema le solicita que inicie sesión					
El sistema identifica a los usuarios que tienen acceso al sistema					
El sistema cuenta con un método de seguridad ante accesos fallidos					
El sistema cuenta con un método de encriptación de contraseñas					
USABILIDAD					
El sistema cumple con los diagnósticos					
El ingreso de los datos y síntomas de los pacientes sin fáciles de registrar					
Los mensajes mostrados por el sistema son claros y precisos					
Las interfaces del software son agradables y sencillas					
Los reportes emitidos por el sistema son entendibles					
La posición de los botones, información dentro del sistema es el indicado					
El sistema muestra contenido que es de utilidad para el usuario					
El sistema cumple con las expectativas que el usuario tiene sobre el					
El usuario volvería usar el software para lo cual fue implementado					

Apellidos y Nombres del experto	Lip Curo Guadalupe Teresa
Grado Académico	Ing. de Sistemas y Computación
Área de experiencia	Inteligencia Artificial, Análisis y diseño UI/UX
Institución donde labora	A&S Consultores SAC
Cargo Actual	Líder de diseño UI/UX

VALOR	No aplica	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
	0	1	2	3	4

CRITERIOS DE CONFIABILIDAD	NA	MED	ED	DA	MDA
FIABILIDAD					
El sistema cumple con las funciones para el cual fue implementado					x
El sistema ayuda al usuario a evitar errores				x	
El sistema informa los errores que se presentan				x	
El sistema tiene la capacidad de recuperarse de los errores				x	
DISPONIBILIDAD					
El sistema brinda toda la información a usuarios autorizados					x
El sistema está operativo cuando es requerido					x
Los módulos diseñados se encuentran funcionando correctamente.					x
MANTENIBILIDAD					
En el sistema se pueden corregir las deficiencias o fallos que se presentan			x		
El sistema tiene la facilidad de ser probado					x
El sistema puede seguir funcionando ante alguna modificación			x		

El sistema cuenta con documentación de casos de prueba					x
SEGURIDAD					
Para que ingrese un usuario el sistema le solicita que inicie sesión					x
El sistema identifica a los usuarios que tienen acceso al sistema					x
El sistema cuenta con un método de seguridad ante accesos fallidos					x
El sistema cuenta con un método de encriptación de contraseñas				x	
USABILIDAD					
El sistema cumple con los diagnósticos					x
El ingreso de los datos y síntomas de los pacientes sin fáciles de registrar					x
Los mensajes mostrados por el sistema son claros y precisos				x	
Las interfaces del software son agradables y sencillas					x
Los reportes emitidos por el sistema son entendibles				x	
La posición de los botones, información dentro del sistema es el indicado				x	
El sistema muestra contenido que es de utilidad para el usuario				x	
El sistema cumple con las expectativas que el usuario tiene sobre el				x	
El usuario volvería usar el software para lo cual fue implementado				x	



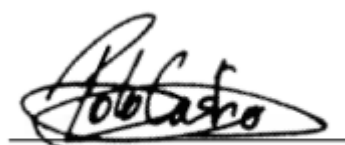
 Firma Evaluador

Apellidos y Nombres del experto	Polo Castro Julio
Grado Académico	Ing. de Sistemas y Computación
Área de experiencia	Desarrollo de software
Institución donde labora	Ministerio de Salud
Cargo Actual	Ingeniero de sistemas

VALOR	No aplica	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
	0	1	2	3	4

CRITERIOS DE CONFIABILIDAD	NA	MED	ED	DA	MD A
FIABILIDAD					
El sistema cumple con las funciones para el cual fue implementado					X
El sistema ayuda al usuario a evitar errores				X	
El sistema informa los errores que se presentan					X
El sistema tiene la capacidad de recuperarse de los errores					X
DISPONIBILIDAD					
El sistema brinda toda la información a usuarios autorizados					X
El sistema está operativo cuando es requerido					X
Los módulos diseñados se encuentran funcionando correctamente.					X
MANTENIBILIDAD					
En el sistema se pueden corregir las deficiencias o fallos que se presentan				X	
El sistema tiene la facilidad de ser probado					X
El sistema puede seguir funcionando ante alguna modificación				X	
El sistema cuenta con documentación de casos de prueba				X	

SEGURIDAD					
Para que ingrese un usuario el sistema le solicita que inicie sesión					x
El sistema identifica a los usuarios que tienen acceso al sistema					x
El sistema cuenta con un método de seguridad ante accesos fallidos					x
El sistema cuenta con un método de encriptación de contraseñas				x	
USABILIDAD					
El sistema cumple con los diagnósticos					x
El ingreso de los datos y síntomas de los pacientes son fáciles de registrar					x
Los mensajes mostrados por el sistema son claros y precisos					x
Las interfaces del software son agradables y sencillas				x	
Los reportes emitidos por el sistema son entendibles				x	
La posición de los botones, información dentro del sistema es el indicado				x	
El sistema muestra contenido que es de utilidad para el usuario				x	
El sistema cumple con las expectativas que el usuario tiene sobre el					x
El usuario volvería usar el software para lo cual fue implementado					x



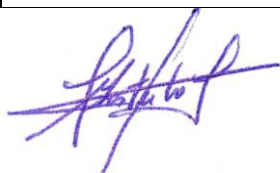
FIRMA EVALUADOR

Apellidos y Nombres del experto	Gastulo López Luis Jesús
Grado Académico	Ing. de Sistemas y Computación
Área de experiencia	Analista de sistemas y programador
Institución donde labora	Hospital Metropolitano
Cargo Actual	Analista y programador del área de sistemas

VALOR	No aplica	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
	0	1	2	3	4

CRITERIOS DE CONFIABILIDAD	NA	MED	ED	DA	MDA
FIABILIDAD					
El sistema cumple con las funciones para el cual fue implementado					x
El sistema ayuda al usuario a evitar errores					x
El sistema informa los errores que se presentan					x
El sistema tiene la capacidad de recuperarse de los errores					x
DISPONIBILIDAD					
El sistema brinda toda la información a usuarios autorizados					x
El sistema está operativo cuando es requerido					x
Los módulos diseñados se encuentran funcionando correctamente.					x
MANTENIBILIDAD					
En el sistema se pueden corregir las deficiencias o fallos que se presentan				x	
El sistema tiene la facilidad de ser probado					x
El sistema puede seguir funcionando ante alguna modificación				x	

El sistema cuenta con documentación de casos de prueba				x	
SEGURIDAD					
Para que ingrese un usuario el sistema le solicita que inicie sesión					x
El sistema identifica a los usuarios que tienen acceso al sistema					x
El sistema cuenta con un método de seguridad ante accesos fallidos					x
El sistema cuenta con un método de encriptación de contraseñas					x
USABILIDAD					
El sistema cumple con los diagnósticos					x
El ingreso de los datos y síntomas de los pacientes sin fáciles de registrar					x
Los mensajes mostrados por el sistema son claros y precisos				x	
Las interfaces del software son agradables y sencillas					x
Los reportes emitidos por el sistema son entendibles				x	
La posición de los botones, información dentro del sistema es el indicado				x	
El sistema muestra contenido que es de utilidad para el usuario				x	
El sistema cumple con las expectativas que el usuario tiene sobre el					x
El usuario volvería usar el software para lo cual fue implementado					x



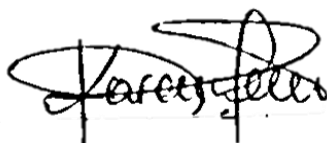
 Firma Evaluador

Apellidos y Nombres del experto	Karen Cotrina Rico
Grado Académico	Médico Cirujano
Área de experiencia	Nefrología
Cargo Actual	Área de Nefrología

VALOR	No aplica	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
	0	1	2	3	4

CRITERIOS DE CONFIABILIDAD	NA	MED	ED	DA	MDA
FIABILIDAD					
El sistema cumple con las funciones para el cual fue implementado					x
El sistema ayuda al usuario a evitar errores					x
El sistema informa los errores que se presentan				x	
El sistema tiene la capacidad de recuperarse de los errores				x	
DISPONIBILIDAD					
El sistema brinda toda la información a usuarios autorizados					x
El sistema está operativo cuando es requerido					x
Los módulos diseñados se encuentran funcionando correctamente.					x
MANTENIBILIDAD					
En el sistema se pueden corregir las deficiencias o fallos que se presentan			x		
El sistema tiene la facilidad de ser probado					x
El sistema puede seguir funcionando ante alguna modificación			x		
El sistema cuenta con documentación de casos de prueba					x
SEGURIDAD					

Para que ingrese un usuario el sistema le solicita que inicie sesión					X
El sistema identifica a los usuarios que tienen acceso al sistema					X
El sistema cuenta con un método de seguridad ante accesos fallidos					X
El sistema cuenta con un método de encriptación de contraseñas				X	
USABILIDAD					
El sistema cumple con los diagnósticos					X
El ingreso de los datos y síntomas de los pacientes sin fáciles de registrar					X
Los mensajes mostrados por el sistema son claros y precisos				X	
Las interfaces del software son agradables y sencillas					X
Los reportes emitidos por el sistema son entendibles				X	
La posición de los botones, información dentro del sistema es el indicado				X	
El sistema muestra contenido que es de utilidad para el usuario				X	
El sistema cumple con las expectativas que el usuario tiene sobre el					X
El usuario volvería usar el software para lo cual fue implementado					X



Firma Evaluador