

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA



TESIS

**“Desarrollo de un Sistema Experto para la Elaboración de un Plan Nutricional para
Pacientes de Diabetes Mellitus Tipo 2 en el Hospital Las Mercedes”**

Presentado para optar el Título Profesional de:
Ingeniero (a) en Computación e Informática

Investigadores:

Rosalina Capristán Piscoya

Juan Carlos Alvarez Gallardo

Asesora:

Dra. Gisella Luisa Elena Maquén Niño

Lambayeque, 2021

**DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN
PLAN NUTRICIONAL PARA PACIENTES DE DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN EL
HOSPITAL LAS MERCEDES**

**Presentada para optar el Título Profesional de
Ingeniero en Computación e Informática**



Capristán Piscoya, Rosalina
Tesisista



Alvarez Gallardo, Juan Carlos
Tesisista

ASESORADO POR:



Dra. Maquén Niño, Gisella Luisa Elena

**DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN
PLAN NUTRICIONAL PARA PACIENTES DE DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN EL
HOSPITAL LAS MERCEDES**

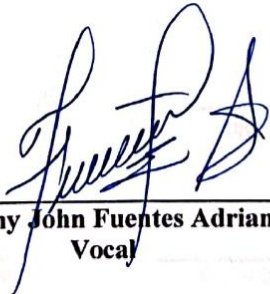
APROBADO POR:



Dr. Ing. Ivan Eduardo Salvador Briceño
Presidente



Dra. Ing Jessie Leila Bravo Jaico
Secretario



Ing. Denny John Fuentes Adrianzén
Vocal



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DECANATO

Ciudad Universitaria - Lambayeque



ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL N° 017-2021-D/FACFyM

Siendo las 8:00 am del día 21 de abril del 2021, se reunieron vía plataforma virtual, <https://meet.google.com/nbt-vgfk-ifa>, los miembros del jurado evaluador de la Tesis titulada:

Desarrollo de Un Sistema Experto para la Elaboración de Un Plan Nutricional para Pacientes de Diabetes Mellitus Tipo 2 en el Hospital Las Mercedes.

Designados por Resolución N° 043-2019-D/FACFyM de fecha 14 de Enero de 2019.

Con la finalidad de evaluar y calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformada por los siguientes docentes:

Dr. Ing. Iván Eduardo Salvador Briceño

Presidente

Dra. Ing. Jessie Leila Bravo Jaico

Secretario

Mag. Ing. Denny John Fuentes Adrianzén

Vocal

La tesis fue asesorada por la Dra. Ing. Gisella Luisa Elena Maquén Niño, nombrado por Resolución N°1429-2018-D/FACFyM de fecha 21 de Noviembre de 2018.

El Acto de Sustentación fue autorizado por Resolución N°277-2021-VIRTUAL-D/FACFyM de fecha 14 de Abril 2021.

La Tesis fue presentada y sustentada por los Bachilleres en Computación e Informática, **Álvarez Gallardo Juan Carlos** y **Capristán Piscocoya Rosalina** y tuvo una duración de cincuenta minutos.

Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el Calificativo de 16 (dieciséis) en la escala vigesimal, mención Bueno.

Por lo que quedan aptos para obtener el Título Profesional de **Ingeniero(a) en Computación e Informática** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 9:30 am se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto con la firma de los miembros del jurado.

Dr. Ing. Iván Eduardo Salvador Briceño
JaicoPresidente

Dra. Ing. Jessie Leila Bravo
Secretario

Mag. Ing. Denny John Fuentes Adrianzén
Vocal

Dra. Ing. Gisella Luisa Elena Maquén Niño
Asesor



Declaración jurada de Originalidad

Nosotros, Rosalina Capristán Piscoya, Juan Carlos Alvarez Gallardo y Gisella Luisa Elena Maquén Niño, asesor del trabajo de investigación “Desarrollo de un Sistema Experto para la Elaboración de un Plan Nutricional para Pacientes de Diabetes Mellitus Tipo 2 en el Hospital Las Mercedes”, declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrará lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar. Que puede conducir a la anulación del título o grado emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, 04 de agosto de 2021

Nombre de Investigadores:

Rosalina Capristán Piscoya.

Juan Carlos Alvarez Gallardo

Nombre de Asesor:

Gisella Luisa Elena Maquén Niño

DEDICATORIA

A mi madre Ana Liliana, que con su constancia y dedicación me brinda su apoyo incondicional, a mi padre José Alberto, quien desde el cielo me cuida y guía cada uno de mis pasos.

A mi preciosa hija, Evelyn Esmeralda que es el amor de mi vida y el motivo por el cual me esmero en mi crecimiento profesional.

A mi abuelo Segundo David, quien siempre ha sido como un padre ejemplo de respeto y buenas virtudes. A mi ángel guardián Graciela que marcó mi infancia con muchos recuerdos de amor.

A mi tía Yolanda, porque siempre me ha brindado su apoyo y consejos profesionales a lo largo de esta carrera.

A todos ellos les agradezco de corazón por ser parte de mi vida.

Rosalina Capristán Piscoya

A mis padres, Norby Soledad y José Felipe, quienes con su sacrificio y dedicación lograron apoyarme incondicionalmente día y noche para lograr mis objetivos.

A mi hermano José Carlos por apoyarme junto a mis padres y enseñarme cómo enfrentar la vida en los momentos difíciles.

A nuestra asesora, la Dra. Gisella Luis Elena Maquén Niño, por hacer realidad esta investigación, con su constancia y perseverancia.

A mi gran amigo y hermano José Purihuamán, quien me apoyó en toda mi etapa universitaria y estuvo cuando más lo necesitaba.

A mis abuelitos, tíos, familiares y amigos en genera. Por haber visto mi crecimiento y desarrollo en el transcurrir del tiempo.

A ellos, doy las gracias, de todo corazón por llegar a formar parte de mi vida.

Juan Carlos Alvarez Gallardo

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	6
RESUMEN	18
ABSTRACT.....	19
CAPÍTULO I: DISEÑO TEÓRICO	20
1.1. Problemática de la investigación	20
1.1.1. Planteamiento del problema:.....	20
1.2. Formulación del problema de Investigación	23
1.3. Objetivos.....	23
1.3.1. Objetivo general.....	23
1.3.2. Objetivos específicos	24
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	25
2.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	25
2.2.1. Internacionales:	25
2.2.2. Nacionales:.....	26
2.2.3. Regionales:.....	27
2.2. Bases Teóricas	28
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	51
3.1. Tipo de investigación.....	51

3.2. Hipótesis/Solución del problema.....	51
3.3. Definición y Operacionalización de variables	52
3.4. Población y muestra.....	53
3.5. Técnicas, instrumentos, equipos y materiales.....	53
3.6 Limitaciones del sistema experto.....	68
CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA PROPUESTA	69
MODELAMIENTO DEL NEGOCIO	69
MODELO DE OBJETOS DEL NEGOCIO (MON)	70
I. Flujo de trabajo: Iniciación	72
DIAGRAMA DE CLASES	72
DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA	73
II. Flujo de trabajo: Requerimientos	74
DIAGRAMA DE PAQUETES.....	74
DIAGRAMA DE CASOS DE USO (DCU).....	75
REALIZACIÓN DE CASOS DE USO	77
DIAGRAMA DE COLABORACIÓN	80
DIAGRAMA DE SECUENCIA.....	82
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES (DA).....	85
MODELADO DE LA BASE DE DATOS DEL SISTEMA EXPERTO	90
ESPECIFICACIÓN DE LOS CASOS DE USO	91

LISTADO DE REGLAS (LR).....	99
DISEÑO DE INTERFACES DEL SISTEMA	101
PLAN DE PRUEBAS DEL SISTEMA.....	121
PRESUPUESTO.....	161
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	165
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES.....	167
BIBLIOGRAFÍA	168
ANEXO N° 1	172
ANEXO N° 2.....	174
ANEXO N° 3	175
ANEXO N° 4.....	176

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Comparación de Tipos de Dietas.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 2. Tabla de Variables.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 3. Tabla de Respuestas Pregunta N°1.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 4. Tabla de Respuestas Pregunta N°2.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 5. Tabla de Respuestas Pregunta N°3.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 6. Tabla de Respuestas Pregunta N°4.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 7. Tabla de Respuestas Pregunta N°5.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 8. Tabla de Respuestas Pregunta N°6.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 9. Tabla de Respuestas Pregunta N°7.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 10. Tabla de Respuestas Pregunta N°8.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 11. Tabla de Respuestas Pregunta N°9.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 12. Tabla de Respuestas Pregunta N° 10.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 13. Tabla de Respuestas Pregunta N°11.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 14. Tabla de Respuestas Pregunta N°12.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 15. Tabla de Respuestas Pregunta N°13.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 16. Tabla de Diagrama de Paquetes.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 17. Tabla CU01 - Iniciar Sesión.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 18. Tabla CU02 - Cambiar Contraseña.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 19. Tabla CU03 – Gestionar Persona.....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 20. Tabla CU04 – Nueva Persona.....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 21. Tabla CU05 – Editar Persona.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 22. Tabla CU06 – Gestionar Dieta.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 23. Tabla CU07 – Nueva Dieta.....</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 24. Tabla CU08 – Editar Dieta.....</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 25. Tabla CU09 – Gestionar Regla.....</i>	<i>95</i>

<i>Tabla 26. Tabla CU10 – Nueva Regla</i>	<i>95</i>
<i>Tabla 27. Tabla CU11 – Editar Regla</i>	<i>96</i>
<i>Tabla 28. Tabla CU12 – Realizar Diagnóstico</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 29Tabla CU13 – Listado Consulta</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 30. Tabla CU14 – Reporte Glicemia</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 31. Tabla de Escala de puntajes</i>	<i>122</i>
<i>Tabla 32. Historial de avance.....</i>	<i>122</i>
<i>Tabla 33. Tabla de Casos de Pruebas</i>	<i>123</i>
<i>Tabla 34. Tabla de Remuneraciones</i>	<i>161</i>
<i>Tabla 35. Tabla de Bienes</i>	<i>161</i>
<i>Tabla 36. Tabla de Bienes de Capital.....</i>	<i>161</i>
<i>Tabla 37. Tabla de Servicios</i>	<i>161</i>
<i>Tabla 38. Tabla Presupuesto Total</i>	<i>162</i>
<i>Tabla 39. Tabla Periodo de Recuperación</i>	<i>164</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Arquitectura de los Sistemas Expertos	29
Ilustración 2. Niveles de Integración de los modelos	35
Ilustración 3. Gráfico Pregunta N°1	55
Ilustración 4. Gráfico Pregunta N°2	56
Ilustración 5. Gráfico Pregunta N°3	57
Ilustración 6. Gráfico Pregunta N°4	58
Ilustración 7. Gráfico Pregunta N°5	59
Ilustración 8. Gráfico Pregunta N°6	60
Ilustración 9. Gráfico Pregunta N°7	61
Ilustración 10. Gráfico Pregunta N°8	62
Ilustración 11. Gráfico Pregunta N°9	63
Ilustración 12. Gráfico Pregunta N°10	64
Ilustración 13. Gráfico Pregunta N°11	65
Ilustración 14. Gráfico Pregunta N°12	66
Ilustración 15. Gráfico Pregunta N°13	67
Ilustración 16. MCUN	69
Ilustración 17. MON1 – Gestionar Sesión	70
Ilustración 18. MON2 – Gestionar Persona.....	70
Ilustración 19. MON3 – Gestionar Dieta	71
Ilustración 20. MON4 – Gestionar Regla.....	71
Ilustración 21. MON5 – Gestionar Diagnóstico	71
Ilustración 22. Diagrama de Clases Base de datos Física	72
Ilustración 23. Diagrama de Paquetes	74
Ilustración 24. DCU – Gestionar Sesión.....	75

Ilustración 25. DCU – Gestionar Persona	75
Ilustración 26. DCU – Gestionar Dietas	76
Ilustración 27. DCU – Gestionar Reglas.....	76
Ilustración 28. DCU – Gestionar Diagnóstico	77
Ilustración 29. RCUA – Gestionar Sesión.....	77
Ilustración 30. RCUA – Gestionar Persona	78
Ilustración 31. RCUA – Gestionar Dieta	78
Ilustración 32. RCUA – Gestionar Regla	79
Ilustración 33. RCUA – Gestionar Diagnóstico	79
Ilustración 34. DC – Gestionar Sesión	80
Ilustración 35. DC – Gestionar Persona.....	80
Ilustración 36. DC – Gestionar Dieta.....	81
Ilustración 37. DC – Gestionar Regla.....	81
Ilustración 38. DC – Gestionar Diagnóstico.....	82
Ilustración 39. DS – Gestionar Sesión	82
Ilustración 40. DS – Gestionar Persona.....	83
Ilustración 41. DS – Gestionar Dieta	83
Ilustración 42. DS – Gestionar Regla.....	84
Ilustración 43. DS – Gestionar Diagnóstico	84
Ilustración 44. DA – Sesión	85
Ilustración 45. DA – Gestionar Persona	86
Ilustración 46. DA – Gestionar Dieta.....	87
Ilustración 47. DA – Gestionar Regla	88
Ilustración 48. DA – Gestionar Diagnóstico.....	89
Ilustración 49. Modelado de Base de Datos del Sistema.....	90
Ilustración 50. Interfaz principal del sistema	101
Ilustración 51. Interfaz Inicio de Sesión de Usuario/Administrador.....	102

Ilustración 52. Interfaz Cambiar Contraseña.....	103
Ilustración 53. Interfaz Gestionar Persona.....	104
Ilustración 54. Interfaz Creación de Nueva Persona/Usuario/Administrador	105
Ilustración 55. Interfaz para Editar Persona.....	106
Ilustración 56. Interfaz Gestionar Dieta.....	107
Ilustración 57. Interfaz para la Creación de Nuevas Dietas	108
Ilustración 58. Interfaz para la Edición de las Dietas	109
Ilustración 59. Interfaz para Gestión de Reglas.....	110
Ilustración 60. Interfaz para el Registro de una Nueva Regla	111
Ilustración 61. Interfaz para la Edición de Reglas.....	112
Ilustración 62. Interfaz para el Diagnóstico de la Dieta del Paciente	113
Ilustración 63. Código para el Cálculo del IMC.....	114
Ilustración 64. Definiendo las constantes para las reglas.....	115
Ilustración 65. Validaciones para las Reglas.....	116
Ilustración 66. Código de Función para las Reglas.....	117
Ilustración 67. Interfaz de Listado de Consultas de los Pacientes.....	117
Ilustración 68. Interfaz de Reporte de Avance del Paciente en Glucosa	118
Ilustración 69. Interfaz de cambiar contraseña.....	119
Ilustración 70. Interfaz del reporte de consultas por rango de fechas.....	120
Ilustración 71. Registro de Persona	124
Ilustración 72. Llenado de Interfaz de Registro.....	125
Ilustración 73. Confirmación de Registro.....	126
Ilustración 74. Cantidad de Personas Registradas.....	126
Ilustración 75. Verificación de la base de datos	127
Ilustración 76. Verificación de Usuarios.....	127
Ilustración 77. Verificación en la Interfaz del sistema	128
Ilustración 78. Modificación de Persona Seleccionada	129

Ilustración 79. Interfaz de Edición	130
Ilustración 80. Confirmación de Persona Editada	130
Ilustración 81. Vista de Persona Editada.....	131
Ilustración 82. Selección de Persona a Cambiar Estado	131
Ilustración 83. Mensaje de Confirmación de Cambio de Estado	132
Ilustración 84. Vista de Cambio de Estado Realizado	132
Ilustración 85. Verificación de contraseña en la base de datos	133
Ilustración 86. Inicio de Sesión del Usuario a Cambio de Contraseña	133
Ilustración 87. Realización del Cambio de Contraseña.....	134
Ilustración 88. Confirmación de Cambio de Contraseña	134
Ilustración 89. Verificación en la base de datos	134
Ilustración 90. Verificación en la base de datos	135
Ilustración 91. Selección de Interfaz de Dietas	135
Ilustración 92. Selección de nueva dieta.....	136
Ilustración 93. Llenado de Dieta	136
Ilustración 94. Confirmación de Dieta Registrada	137
Ilustración 95. Vista de dieta ingresada en la interfaz.....	137
Ilustración 96. Vista de dieta en la base de datos	138
Ilustración 97. Selección de Edición en la interfaz	138
Ilustración 98. Vista de la sección a editar	139
Ilustración 99. Mensaje de Edición Realizada	140
Ilustración 100. Vista en la interfaz	140
Ilustración 101. Vista en la base de datos.....	141
Ilustración 102. Vista en la base de datos.....	141
Ilustración 103. Selección de dieta a eliminar.....	141
Ilustración 104. Muestra de mensaje preventivo a la eliminación	142
Ilustración 105. Mensaje de éxito de eliminación.....	142

Ilustración 106. Muestra en la base de datos	142
Ilustración 107. Selección de la interfaz de reglas	143
Ilustración 108. Selección de nueva regla.....	143
Ilustración 109. Llenado de nueva regla	144
Ilustración 110. Confirmación de regla registrada	144
Ilustración 111. Vista en la interfaz	145
Ilustración 112. Vista en la base de datos.....	145
Ilustración 113. Selección regla a editar	146
Ilustración 114. Selección de sección a editar.....	146
Ilustración 115. Mensaje de edición realizada	147
Ilustración 116. Vista en la interfaz	147
Ilustración 117. Vista en la base de datos.....	147
Ilustración 118. Selección de regla a eliminar.....	148
Ilustración 119. Mensaje de prevención de eliminación	148
Ilustración 120. Vista en la interfaz de regla eliminada.....	148
Ilustración 121. Verificación en la base de datos	149
Ilustración 122. Reglas según la edad de persona.....	149
Ilustración 123. Reglas según su persona e IMC	149
Ilustración 124. Reglas para su nivel de estado de glucosa	149
Ilustración 125. Realización de diagnóstico y muestra de dietas normocalóricas.....	150
Ilustración 126. Dietas seguidas de la ilustración anterior	150
Ilustración 127. Verificación de la consulta realizada.....	151
Ilustración 128. Reglas de edad para el tipo de persona.....	151
Ilustración 129. Reglas de valoración nutricional.....	152
Ilustración 130. Reglas para el estado de la glucosa	152
Ilustración 131. Llenado del diagnóstico y muestra de dietas hipercalóricas	152
Ilustración 132. Dietas seguidas de la ilustración anterior	153

Ilustración 133. Confirmación de registro de diagnóstico	153
Ilustración 134. Verificación de la consulta realizada.....	154
Ilustración 135. Reglas de edad para el tipo de persona.....	154
Ilustración 136. Reglas para el estado nutricional.....	154
Ilustración 137. Reglas para el estado de la glucosa	155
Ilustración 138. Llenado de diagnóstico y muestra de dietas hipocalóricas	155
Ilustración 139. Dietas seguidas de la ilustración anterior	156
Ilustración 140. Verificación de la consulta realizada.....	156
Ilustración 141. Definición de variables para el método	157
Ilustración 142. Gestor de cabecera	158
Ilustración 143. Petición HTTP.....	158
Ilustración 144. Reporte resumen	159
Ilustración 145. Árbol de Resultados	159
Ilustración 146. Gráfico de Resultados	160

RESUMEN

El objetivo principal del presente proyecto, fue desarrollar un sistema experto que permita mejorar, la elaboración de un plan nutricional a los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 del Hospital Las Mercedes; y, así mismo, les proporcionó la facilidad de llevar el control de su dieta diaria y de observar sus resultados evolutivos por medio del sistema.

El sistema experto se desarrolló para ayudar a controlar la dieta de las personas con diabetes mellitus tipo 2, pero si la persona tuviera alguna otra comorbilidad como enfermedades del corazón, lo más recomendable es que asista con su médico, pues cada paciente requiere siempre de una evaluación cuidadosa.

El tipo de investigación fue no experimental, debido a que no se manipuló intencionadamente las variables, porque ya han habían sucedido, y su diseño fue transeccional o transversal. La técnica empleada fue la encuesta, la cual sirvió para diagnosticar que existía un problema, al no contar tecnológicamente con un sistema que los pueda ayudar a llevar el control periódico de su condición, sin previa cita médica.

Se diseñó y elaboró el Sistema Experto utilizando la metodología **CommonKADS**, siendo desarrollado a partir del análisis y la recolección de información necesaria a través de entrevistas con expertos (nutricionistas).

El desarrollo del sistema experto se realizó utilizando lenguajes de programación como PHP y JavaScript, y también se utilizó Ajax de forma asincrónica, lo que aportó un complemento dinámico para su desarrollo; como sistema de gestión de base de datos: MySQL.

Este trabajo de investigación es una contribución significativa a la investigación futura sobre programas de nutrición para pacientes con diabetes tipo 2.

Palabras Clave: Sistema Experto, Diabetes mellitus Tipo 2.

ABSTRACT

The main objective of this project was to develop an expert system to improve the development of a nutritional plan for patients with type 2 diabetes mellitus at Hospital Las Mercedes; and, likewise, it provided them with the facility to carry out the control of their daily diet and to observe their evolutionary results through the system.

The expert system was developed to help control the diet of people with type 2 diabetes mellitus, but if the person has any other comorbidity such as heart disease, it is best to see their doctor, since each patient always requires a careful evaluation.

The type of research was non-experimental, because the variables were not intentionally manipulated, because they have already happened, and its design was transectional or cross-sectional. The technique used was the survey, which was used to diagnose that there was a problem, as they did not have a technological system that could help them carry out the periodic control of their condition, without a prior medical appointment.

The Expert System was designed and elaborated using the CommonKADS methodology, being developed from the analysis and collection of necessary information through interviews with experts (nutritionists).

The development of the expert system was carried out using programming languages such as PHP and JavaScript, and Ajax was also used asynchronously, which provided a dynamic complement for its development; as a database management system: MySQL.

This research work is a significant contribution to future research on nutrition programs for patients with type 2 diabetes.

Key Words: Expert System, Type 2 Diabetes mellitus.

CAPÍTULO I: DISEÑO TEÓRICO

1.1. Problemática de la investigación

1.1.1. Planteamiento del problema:

La medicina es un campo que requiere mucha capacitación para convertirse en especialista, además, en una variedad de condiciones, tratar de determinar rápidamente los síntomas que se diagnostican a tiempo puede generar confusión, lo que puede significar supervivencia o muerte. En este sentido para el paciente, el sistema experto puede asistir al experto en un área totalmente controlada por el médico. Lo importante son los recursos, estos recursos hacen referencia a los conocimientos adquiridos con la ayuda de expertos o mediante un sistema integrado con módulos de aprendizaje (se ha establecido su propio conocimiento). Capacidad para almacenar conocimiento experto en profesiones específicas y limitadas, y luego resolver problemas mediante inducción lógica.

“Los sistemas expertos en salud están siendo utilizados ampliamente en el campo médico para permitir que los conocimientos que un experto adquiere durante su labor no se pierdan. Un claro ejemplo es el SEADA (Sistema Experto para ayuda en el diagnóstico de anemias) que fue creado para que sirva de apoyo a médicos que necesitan orientar el estudio del tratamiento de la anemia de pacientes que lo sufren, usando la ayuda de un microcomputador”. (Valencia Dimas , 2014)

Con el pasar del tiempo, el número de personas con diabetes mellitus ha crecido rápidamente en todo el mundo. La causa principal de su veloz incremento se debe a los importantes cambios en el estilo de vida de la población, incluyendo la peruana, que consiste en una ingesta calórica excesiva y una reducción de la actividad física que conllevan a altas tasas de sobrepeso y obesidad. (Seclén Santiesteban, 2014)

La diabetes mellitus es una enfermedad crónica caracterizada por la presencia de niveles altos de azúcar en la sangre (glucemia) que afecta enteramente al organismo. La causa de esta afección se puede deber al mal funcionamiento del páncreas (lo cual produce la insulina) o por una mala respuesta del organismo ante esta hormona.

“En el Perú, la diabetes mellitus, es la enfermedad que afecta alrededor de un millón de peruanos adultos entre 20 y 79 años. En el 2017, el 3,3% de la población de 15 y más años de edad informó que fue diagnosticada con diabetes mellitus por un médico, alguna vez en su vida; este porcentaje se incrementó en 0,4 puntos porcentuales con respecto al 2016. La población femenina fue la más afectada (3,6%) con respecto a la masculina (3,0%). Asimismo, por región natural, en el 2017, el mayor porcentaje de personas con diabetes se encuentra en Lima Metropolitana (4,1%) y resto de costa (4,0%) y menor porcentaje en la sierra (1,8%) y selva (2,7%)”. (INEI, 2017)

“El 73,6% de las personas de 15 y más años de edad con diagnóstico de diabetes recibieron tratamiento en los últimos doce meses, según área de residencia en la zona urbana fue el 74,6% y en la rural el 68,2%. Por región natural, en la Selva el 78,6% de la población con diagnóstico de diabetes recibieron tratamiento en los últimos doce meses, en la costa el 78,0% y en la sierra con el 53,5%. Cabe destacar que la población del área rural de la Selva es la que en mayor proporción ha seguido un tratamiento a comparación con la del área rural de la costa (75,9%) y sierra (55,0%).” (INEI, 2017)

“Según el estudio realizado, la costa es la región con mayor población que reportó tener diabetes. El 4,0% de la población que reside en la costa reportó tener diabetes mellitus diagnosticada por un profesional de la salud, siendo la zona urbana, donde se registra mayor incidencia de esta enfermedad (4,1%) y en el área rural solo el 2,7%. Le siguen las regiones de

la selva con 1,9%, la zona urbana registra el 2,7% y rural el 1,1%, en tanto que la sierra figura con 1,6%, el área urbana 2,5% y rural con 1,0%.” (INEI, 2017)

Esto nos muestra que en el Perú 3 de cada 100 personas de 15 y más años llegan a tener diabetes. Con estos resultados se calcula en cifras relativamente absolutas, una población peruana portadora de diabetes mellitus de alrededor de 1 millón de personas, lo cual es preocupante para el país.

“Sin embargo, en otros países, se sabe que, por cada persona diagnosticada con esta enfermedad, existe otra la cual no se encontraría diagnosticada con esta enfermedad. Esto permite asumir que la cifra actual de personas con diabetes en nuestro país pudiera duplicar la cifra antes indicada, dándonos como resultado alrededor de 2 millones de personas portadoras con esta enfermedad, entre hombres y mujeres.” (INEI, 2017)

El control de la diabetes no está siendo tomado de manera muy importante dentro de los nosocomios, puesto que en estos a los pacientes diabéticos se les trata por nivel de urgencia. Es decir, que si un paciente está con un grado de diabetes avanzada, este es atendido en una sección específica y le hacen un seguimiento más detenido de la enfermedad, como controles diarios en alimentación, medicinas entre otros; en cambio los pacientes de diabetes con menos agravantes no están llevando un control nutricional, esto quiere decir que la enfermedad puede tener un grado más elevado con el pasar del tiempo, si a este no se le dedica el tiempo necesario, por consecuente es necesario llevar un control de todos los pacientes por igual permitiendo una estabilidad diaria y una mayor atención, sin importar el grado de la enfermedad. Para que esto sea posible es necesario crear esta aplicación que ayudará a elaborar un plan nutricional de estos pacientes en comunicación con su nutriólogo para un mejor manejo y recuperación del paciente. (Piscoya, 2018)

En el hospital regional Las Mercedes de Lambayeque a diario en el área de nutrición se atiende un promedio de 8 a 10 pacientes, de los cuales aproximadamente entre 2 a 4 pacientes son adultos con diabetes que son derivados de distintas áreas, como endocrinología, o referidos de su posta. (Cadenillas Jauregui, 2019)

Dado a que no se abastecen para atender más de 8 a 10 pacientes por día, los nutricionistas no pueden darles más citas a pacientes que vienen de lugares lejanos. El nutricionista tiene que hacer una evaluación antropométrica del paciente tomando el peso y talla para poder obtener el Índice de Masa Corporal (IMC), de esta manera obtener un diagnóstico nutricional que le permita saber qué dieta darle a cada paciente y una consejería nutricional específica. El registro de cada paciente y el cálculo del IMC lo realizan de manera manual, aparte de tener que ver de acuerdo al IMC el estado nutricional de cada paciente. El sistema experto permitirá un mejor control al paciente, facilitará y optimizará el desarrollo de las dietas por medio de la evaluación nutricional que será de manera más rápida; ayudando a generar un plan nutricional, acorde a la evaluación realizada. (Cadenillas Jauregui, 2019)

1.2. Formulación del problema de Investigación

¿Cómo se podría mejorar la elaboración de un plan nutricional para pacientes de diabetes mellitus tipo 2 en el hospital Las Mercedes?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema experto para optimizar la elaboración de un plan nutricional para pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en el Hospital Las Mercedes.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Análisis de los requerimientos del sistema experto dados por el experto humano.
- ✓ Modelar la Base de conocimiento de acuerdo a la información adquirida del experto humano (especializado en nutrición).
- ✓ Diseño del sistema experto (descripción funcional y física) bajo la metodología CommonKads.
- ✓ Desarrollo del sistema experto con el lenguaje de programación PHP y base de datos en MySQL.
- ✓ Realizar pruebas bases del sistema las cuales medirán la adecuación funcional del sistema experto.
- ✓ Realizar la Evaluación Económica de la propuesta.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.2.ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1. Internacionales:

- Mendoza L. (2016) en la tesis: “Sistema Experto para el Diagnóstico de Diabetes basado en Conjuntos Difusos.”, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz - Bolivia. Se detalla lo siguiente:
 - ✓ Este trabajo de investigación proporciona un sistema experto que utiliza la lógica difusa para diagnosticar la diabetes, que es una herramienta que nos apoya en el campo de la medicina preventiva.
 - ✓ Al realizar el Sistema Experto se pudo permitir al paciente tener un diagnóstico rápido para así saber qué tipo de diabetes padece, optimizando las consultas relacionadas con la enfermedad, para que así se pueda prevenir evitando mayores complicaciones, mejorando la vida del paciente que padece esta enfermedad, llegando a tomar decisiones oportunas y tempranas.
- Barra D., (2016) en la tesis: “Sistema experto sobre una plataforma Web para la detección temprana de arteriosclerosis en personas mayores a 40 años”, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz - Bolivia. Se detalla lo siguiente:
 - ✓ Se logró realizar el objetivo general, que pretendía mediante la construcción de un sistema experto poder diagnosticar la arteriosclerosis en personas adultas mayores a 40 años, ayudando así a poder prevenir y tratar de detener el avance de esta patología crónica.
 - ✓ Se pudo diseñar la base de conocimiento con un 60% de los aportes realizados por parte del experto, lo cual hace que el sistema llegue a ser confiable. La base

está constituida de acuerdo a reglas, representando el conocimiento mediante estas reglas de producción, ofreciendo una facilidad de creación y modificación de la base de conocimiento.

2.2.2. Nacionales:

- Chacaltana H., (2017) en la tesis: “Sistema Experto para el Diagnóstico de Enfermedades Respiratorias en el Hospital Central de la Policía Nacional del Perú Luis N. Sáenz”, Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Lima – Perú. Se detalla lo siguiente:
 - ✓ Al llegar a implementar el Sistema experto, se logró determinar la gran influencia que tenía, pues se pudo observar que tuvo una gran mejora en el proceso de atención a los pacientes, ya que, en general, se obtuvo un incremento del nivel de satisfacción por parte de los pacientes atendidos.
 - ✓ La portabilidad del sistema experto influyó positivamente en eficiencia y eficacia, siendo respaldados por la satisfacción de sus usuarios al poder disponer del sistema en distintos navegadores web y diversos dispositivos, describiéndolo con un indicador de calidad altamente positivo.
- Gutiérrez, F. & Hernández, S. (2015) en la tesis: “Implementación de un sistema Experto para el diagnóstico de desnutrición en niños menores de 5 años utilizando lógica fuzzy”, Universidad Nacional de Trujillo, Perú-Trujillo, detalla lo siguiente:
 - ✓ Los sistemas de lógica difusa se basan más en la intuición del diseñador que en la precisión y el rigor matemáticos. Por lo tanto, los controladores de lógica difusa deben ser más simples, más baratos y más flexibles que los controladores tradicionales.

2.2.3. Regionales:

- Barturen L., (2012) en la tesis: “Desarrollo de un sistema experto sobre web para un diagnóstico temprano de cáncer de cuello uterino en la Clínica Maternidad Belén”, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo - Perú. Se detalla lo siguiente:
 - ✓ El sistema experto será utilizado por los pacientes a través de Internet. Sólo ingresando sus síntomas y antecedentes, el cáncer de cuello uterino se puede diagnosticar de manera correcta y temprana, sin necesidad de acudir al médico. Priorizar el sistema de consulta del paciente.
 - ✓ El sistema experto puede evaluarse para verificar la efectividad del sistema experto y obtener 113 casos confirmados a partir del mismo número de registros médicos registrados en la clínica obstétrica de Belém. Y el sistema experto obtuvo un 97% de certeza.
- Cortez,J & Padilla Mondragon, R. (2015) en su tesis: “Sistema experto web basado en reglas, utilizando una batería de test psicológico para apoyar al proceso de selección de intereses profesionales y ocupacionales de los estudiantes de 5to grado de secundaria de la Institución Educativa Particular Eliel School”, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Perú-Chiclayo. Se detalla lo siguiente:
 - ✓ La investigación obtuvo la optimización del proceso de orientación vocacional mediante la construcción de un sistema experto web aplicando una batería de 3 Test Psicológicos (Inventario de Intereses Profesionales y Ocupacionales (CASM-83), Inventario de Habilidades y Estrategias de Aprendizaje (HEA) y el Cuestionario Caracterológico de Gastón Berger (CCGB)).

- ✓ Es posible obtener el 97.51% de la confiabilidad del sistema experto de la red, lo que permite la provisión rápida y confiable del diagnóstico clínico de cada paciente, el historial médico del psicólogo y la información gráfica, y reduce la tasa de error en la revisión de las ocupaciones de pruebas específicas.

2.2. Bases Teóricas

Sistemas Expertos

Los sistemas expertos o sistemas basados en el conocimiento le permiten seguir los pasos de expertos humanos (médicos, analistas, comerciantes, etc.) a la hora de resolver problemas específicos de su actividad para resolver problemas en un campo específico. Es un sistema que contiene conocimientos específicos del dominio.

Para implementar un sistema experto, debe haber dos personas: un experto en el dominio y un ingeniero del conocimiento.

Arquitectura de los Sistemas Expertos

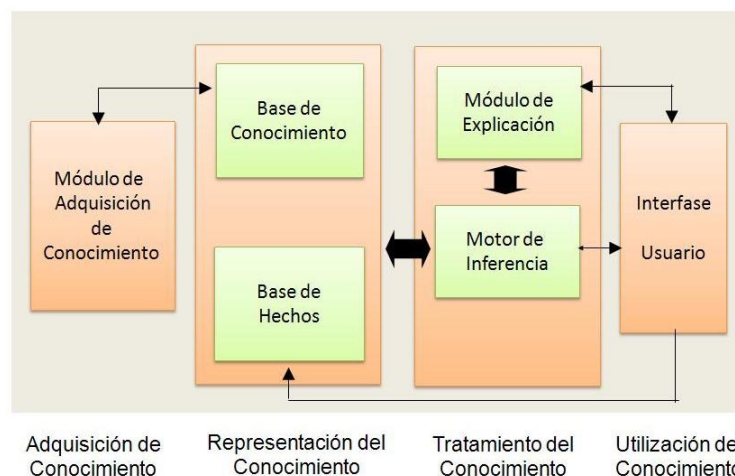


Ilustración 1. Arquitectura de los Sistemas Expertos
Fuente: Pino Díez, Gómez Gómez, & Abajo Marínez, 2001

✓ Base de Conocimiento

Consiste en la información disponible sobre el campo en el que se está desarrollando la aplicación. Una forma clásica de expresar conocimiento en sistemas expertos son las reglas. Una regla es una estructura condicional que asocia lógicamente la información contenida en la parte anterior con otra información contenida en la parte siguiente.

✓ Base de hechos

Consiste en datos sobre la situación específica a considerar. Al comienzo del ciclo, solo tiene los datos ingresados por el usuario, pero a medida que funciona el motor de inferencia, contiene la cadena de inducción y deducción que se forma cuando el sistema aplica las reglas para llegar a una conclusión.

✓ **Motor de inferencia**

Es un programa que se encarga de gestionar la información existente en la base de conocimiento y los datos en la base de hechos, y construir una serie de inferencias que conduzcan a resultados frente a ellos.

✓ **Interfaz de Usuario**

Representa el vínculo de diálogo (comunicación) que existe entre el SE y el usuario. Permite capturar información del exterior e introducirla en la memoria de trabajo. (Pino Díez, Gómez Gómez, & Abajo Marínez, 2001)

Metodología CommonKADS

CommonKADS es un método que se puede aplicar al análisis y construcción de sistemas basados en el conocimiento. Este enfoque está orientado a la realización de actividades de modelización, donde desarrolla una serie de modelos que pueden expresar diferentes visiones de la situación que se analiza.

“Los modelos que conforman el método son: Organización, Tarea, Agente, Conocimiento, Comunicación y Diseño. El modelo de conocimiento es de especial interés en este trabajo, pues permitió especificar el conocimiento de experticia requerido para emular la capacidad de orientar y guiar de los expertos del dominio”. (Gómez Sanz, 2003)

Ciclo de vida en CommonKADS

CommonKADS se basa en el modelo de ciclo de vida en espiral, que se usa ampliamente en la ingeniería de software y proporciona una estructura para el desarrollo de sistemas computarizados:

- El desarrollo se divide en un conjunto de etapas con una secuencia de ejecución predeterminada.
 - Se deben realizar una serie de actividades diferentes en cada etapa.
 - Al final de cada etapa, generalmente se deben producir uno o más productos tangibles (como documentos, informes, diseños, procedimientos) como entrada para otras etapas.
- (Jimenez Builes, Ovalle Carranza, & Branch Bedoya, 2009)

El método CommonKADS consta de una serie de etapas, cada una con tareas y productos relacionados. Podemos ver brevemente lo siguiente:

- Análisis: se hace para comprender el problema desde la perspectiva de la solución a desarrollar. Está formado por las especificaciones de los requisitos externos del sistema, que se basan en el conocimiento y análisis de cuestiones específicas.
- Diseño: Se debe describir el comportamiento del sistema (descripción de su función) y la descripción física, y cada componente debe describirse en detalle. En esta etapa, apareció la especificación modular completa del sistema y una descripción detallada de cómo verlo de manera computarizada.
- Implementación del sistema: considere la posibilidad de unificar el software desarrollado en una etapa de adaptación dentro de la organización.
- Instalación: Se considera como la puesta en marcha del sistema con la finalidad de que comience su funcionamiento en la empresa, iniciando su productividad.

- El uso: Realización de diferentes actividades relacionadas al manejo del sistema, las cuales llegan a proporcionar salidas o resultados de este mismo.
- Finalmente se realiza sus respectivos mantenimientos y refinamiento del conocimiento.

Los modelos de CommonKADS

Modelo de la Organización

Se trata de este modelo para reflejar el análisis de las principales características de una organización, descubrir los problemas que el sistema de conocimiento puede resolver, establecer su viabilidad y evaluar su posible impacto en el entorno implantado.

“Está formado por una serie de constituyentes o conceptos que reflejan la información y el conocimiento de la organización, sus problemas y sus soluciones, especialmente basadas en el conocimiento”. (Jimenez Builes, Ovalle Carranza, & Branch Bedoya, 2009)

Modelo de Tareas

Para el enfoque de CommonKADS, una tarea representa una parte de un proceso empresarial que tiene una serie de actividades dirigidas a lograr una meta y es realizada por un agente que considera estándares de calidad y desempeño.

“La tarea recibe entradas y entrega salidas deseables en una forma estructurada y controlada, consume recursos y requiere (y provee) conocimiento y otras habilidades. El análisis de tareas le sirve al IC (Ingeniero del Conocimiento) para organizar una vista de las tareas principales que un experto realiza en un área dada y para determinar el alcance de los SBC (Sistemas Basados en Conocimientos) que servirán de soporte en el análisis de viabilidad del proyecto.” (Jimenez Builes, Ovalle Carranza, & Branch Bedoya, 2009).

CommonKADS proporcionó un método para este modelo y obtuvo dos ideas innovadoras:

1) En diferentes estados de un proyecto, se pueden crear instancias de múltiples modelos de tareas.

2) La construcción de un modelo de desarrollo orientado al riesgo permitirá una revisión continua del mismo.

Modelo de Agentes

Para el método CommonKADS, el agente es la persona que realiza la tarea. Puede ser una persona, un sistema o cualquier otra entidad que pueda realizar la ejecución.

“Este modelo sirve como enlace entre el modelo de tareas, el de comunicación y el de conocimientos para modelar las capacidades y limitaciones que los agentes tienen y que están involucradas en la solución de la tarea”. (Jimenez Builes, Ovalle Carranza, & Branch Bedoya, 2009)

Modelo de Conocimientos

Su principal objetivo es explicar en detalle los tipos y estructuras que se utilizan en el conocimiento de las tareas realizadas. Para su definición se desarrolló el lenguaje CML2 (CML-Conceptual Modeling Language), que proporciona todas las estructuras necesarias para poder especificar los datos y conocimientos en el sistema. Su definición es muy independiente de su implementación. La estructura del modelo de conocimiento puede determinar los distintos tipos de conocimiento manejados en el SBC (Sistemas Basados en Conocimientos).

“En CommonKADS el conocimiento está diferenciado, dependiendo del tipo de conocimiento que se trate (niveles). La importancia de separar el conocimiento del dominio del de control es que permite hacer su reutilización. Así, el conocimiento del dominio puede ser utilizado de nuevo para diferentes tareas y el de la tarea en diferentes dominios”. (Jimenez Builes, Ovalle Carranza, & Branch Bedoya, 2009)

Modelo de Comunicación

El objetivo del modelo es especificar los procedimientos de intercambio de información para que pueda transferir conocimiento entre los agentes involucrados en la tarea. El modelo se construye en su forma conceptual, independientemente de su realización.

“El componente clave del modelo es la transacción que describe los actos de comunicación entre los diferentes agentes que participan en una tarea en el sistema. Dice qué objetos de información son intercambiados entre qué agentes y qué tareas. Por tanto, la transacción por sí misma consiste de diversos mensajes que son detallados en la especificación del intercambio de información, basada en tipos y patrones de comunicación.” (Jimenez Builes, Ovalle Carranza, & Branch Bedoya, 2009)

Modelo de Diseño

El modelo proporciona las especificaciones técnicas del sistema desde los aspectos de arquitectura, plataforma de implementación, módulos de software, métodos e informatización, que son necesarios para realizar las funciones previstas en otros modelos de CommonKADS.

Este modelo se basa en el software, es decir, en el dominio del software del sistema, se relaciona con el software y su organización interna; por el contrario, otros modelos pertenecen al dominio de la propia aplicación.

“Sirve para describir la estructura del sistema de software que se necesita para construirlo en función de sub-sistemas, módulos de software, mecanismos computarizados y constructores que se requieren para implementar los modelos de conocimientos y de comunicación”. (Jimenez Builes, Ovalle Carranza, & Branch Bedoya, 2009)

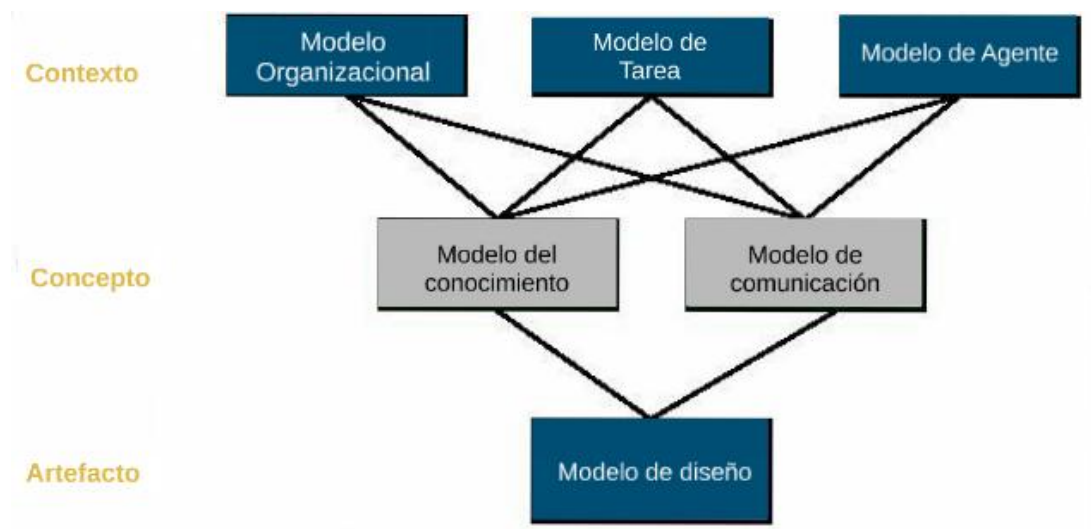


Ilustración 2. Niveles de Integración de los modelos
Fuente: Jimenez Builes, Ovalle Carranza, & Branch Bedoya, 2009

Integración de los Modelos

El modelo CommonKADS está dividido en tres niveles o vistas, estos niveles o vistas le permiten tener información completa para construir efectivamente un SBC.

- El nivel del entorno, que vincula la información en el contexto del sistema de conocimiento. Implica comprender el entorno de la organización, su entorno y los factores clave de éxito correspondientes al sistema de conocimiento. En este nivel, existen modelos de organización, tarea y agencia.
- Se utiliza para especificar el nivel conceptual del contenido a modelar. Debe existir un modelo que presente la descripción conceptual del conocimiento utilizado para la tarea, así como los datos procesados y transmitidos por el sistema de conocimiento. En este nivel, tienes conocimientos y un modelo de comunicación.
- El nivel de artefactos o componentes utilizados para identificar los aspectos técnicos de programación y construcción en la computadora. Resolver las siguientes preguntas: ¿Cómo implementar el conocimiento en los sistemas informáticos?

¿Cómo debería ser la arquitectura del software? ¿Cómo transformar el conocimiento en un lenguaje que las computadoras puedan entender? En este nivel está el modelo de diseño.

“Para ver la integración de los modelos es útil plantear un ejemplo sencillo en el que se haga esto explícito: en la interacción entre un usuario que proporciona datos a un sistema de conocimientos y en donde este último razona y le presenta resultados al primero, entonces los modelos contendrían en términos generales lo siguiente: El modelo de agentes la descripción de los agentes involucrados, junto con sus capacidades; el modelo de tareas presenta las tareas, sus entradas y salidas (objetos de información) y su asignación a los diferentes agentes; Si la tarea es intensiva en conocimientos, entonces se describe en el modelo de conocimientos, incluyendo una función de transferencia que indique que la entrada y la salida del proceso de razonamiento deben ser obtenidas o entregadas a otro agente; En el modelo de comunicación se describe la comunicación entre los agentes que participan en el sistema; y por último, en el modelo del diseño se especifica la arquitectura física de dicho sistema”. (Jimenez Builes, Ovalle Carranza, & Branch Bedoya, 2009)

Plan nutricional

Los pacientes con diabetes deben recibir medicina personalizada y terapia nutricional (TMN) por parte de un equipo multidisciplinario de médicos, enfermeras, nutricionistas, farmacéuticos y profesionales de la salud mental, ya que esto ayuda a lograr los objetivos del tratamiento que deben alcanzarse.

“La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera a la educación diabetológica como la piedra fundamental en el tratamiento de la diabetes y vital para la integración del

paciente a la sociedad. La TMN es importante para el tratamiento de la diabetes y para prevenir o retrasar el desarrollo de las complicaciones”. (tDNA-PAth, 2012)

La terapia nutricional adecuada y la integración de la evaluación nutricional en el cuidado diario del paciente se han vuelto imperativas. En muchos casos, estas prácticas no están incluidas en el tratamiento convencional ni en la historia clínica, lo que determina que el paciente desconozca la afección al momento del ingreso y sea de difícil atención en el tiempo.

“Reportar información nutricional obtenida en la consulta de nutrición o para estudios poblacionales, requieren sistematización estandarizada, con orden y terminología adecuada para obtener un análisis que permita no sólo realizar un diagnóstico nutricional correcto y elegir la mejor intervención, sino que asegure el registro de dicha información a fin de realizar el seguimiento, monitoreo y evaluación de la situación nutricional en cuestión”. (Serra, 2020)

Para ello, es importante poder utilizar herramientas basadas en la evidencia, que a su vez pueden orientar los cambios necesarios en las intervenciones nutricionales para posteriormente evaluar el éxito o el fracaso de estas intervenciones

Tipos de dieta

La alimentación del paciente diabético debe permitir mantener un buen estado de salud y conseguir un buen control metabólico, evitando las oscilaciones de los niveles de glucosa en sangre.

A. Dieta Hipocalórica

La dieta hipocalórica también es la dieta que se utiliza para perder peso. Es la dieta más común en casos confirmados de obesidad y sobrepeso.

Como sugiere el nombre, una dieta baja en calorías se refiere al "complejo de inferioridad" o "falta" de calorías. Este concepto está relacionado con la falta de calor que generamos nosotros.

La **dieta hipocalórica** consiste en ingerir menos calorías de las que nuestro cuerpo gasta a lo largo del día. Lo que buscamos en esta dieta es producir un balance negativo que nos haga adelgazar de forma controlada.

B. Dieta Normocalórica

La dieta normocalórica se expresa en lenguaje hablado, como la dieta de "mantenimiento" (mantener un peso constante). Una dieta que busca el equilibrio nutricional y calórico en lo que se ingiera y se puede llegar a quemar.

C. Dieta Hipercalórica

La dieta hipercalórica se centra fundamentalmente en el superávit calórico. Crea un balance calórico positivo para aumentar la masa muscular o ganar peso.

“En una dieta hipercalórica se ingieren más calorías de las que se gastan”. (Serra, 2020)

Tabla 1. Comparación de Tipos de Dietas

Estado nutricional	IMC	Dieta	Recomendación
Sobrepeso u obesidad	Joven ≥ 25 Adulto ≥ 25 Adulto mayor ≥ 28	Hipocalórica	Reducir en 500 kilocalorías diarias
Normopeso	Joven de 18,5 a 24,9 Adulto de 18,5 a 24,9 Adulto mayor entre > 23 y < 28	Normocalórica	30 a 35 kcal/kg/día
Bajo peso	Joven $< 18,5$ Adulto $< 18,5$ Adultos mayores ≤ 23		Manejo especializado y tratamiento con insulina

Fuente: Consulta Provisional para la prevención y control de la diabetes mellitus tipo 2 de la persona joven, adulta y adulta mayor

Base de Datos MySQL

La base de datos que contiene información sobre el servicio de directorio está hecha en SQL, especialmente el servidor de base de datos proporcionado por MySQL.

Toda la base de datos está diseñada y administrada por el administrador de base de datos proporcionado por MySQL, pero las diferentes consultas que debe ejecutar el cliente serán ejecutadas por el servicio Web.

Para consultar la base de datos se utiliza el estándar JDBC, que proporciona una conexión desde el servidor realizado en lenguaje Java a la base de datos.

Características de MySQL

- El estándar MySQL es la base de datos de software libre más popular del mercado. Está desarrollado, distribuido y financiado por el grupo de empresas MySQL AB, que fue fundado por los creadores de MySQL con el propósito de hacer que la base de datos sea permanente.

- MySQL es un sistema de administración de bases de datos que proporciona mecanismos para agregar, acceder y procesar diferentes datos almacenados en la base de datos.
- MySQL proporciona una base de datos relacional en lenguaje SQL, que almacena datos en diferentes tablas de datos almacenados en el mismo espacio de almacenamiento. Este hecho proporciona buenas características de velocidad y flexibilidad.
- MySQL es software libre, lo que significa que cualquiera puede utilizar libremente el código fuente que constituye MySQL, e incluso modificarlo sin restricciones.
- El software MySQL proporciona un modelo cliente / servidor compuesto por servidores SQL multiproceso, que pueden admitir diferentes clientes, bibliotecas, herramientas de administración y APIs. (Gilfillan, 2006, págs. 75-76)

Aplicaciones

MySQL se usa ampliamente en aplicaciones web (como Drupal o phpBB), Bugzilla (como herramientas de seguimiento) y en las plataformas (Linux / WindowsApache-MySQL-PHP / Perl / Python). Su popularidad como aplicación web está estrechamente relacionada con PHP, y PHP generalmente se usa junto con MySQL. Cuando se usa el motor sin transacciones MyISAM, MySQL es una base de datos muy rápida, pero cuando se modifica, causará problemas de integridad en un entorno de alta concurrencia.

“En aplicaciones web hay baja concurrencia en la modificación de datos; en cambio el entorno es intensivo en lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones. Sea cual sea el entorno en el que va a utilizar MySQL, es importante adelantar

monitoreo sobre el desempeño para detectar y corregir errores tanto de SQL como de programación”. (Castillo Sánchez, 2011, pág. 97)

Php

El lenguaje PHP es un lenguaje de programación clásico, es decir, es un lenguaje de programación con variables, declaraciones condicionales, bucles, funciones, etc. No es un lenguaje de marcado como HTML, XML o WML. Para aquellos que conocen estos lenguajes, está más cerca de JavaScript o C.

Pero a diferencia de Java o JavaScript que se ejecutan en el navegador, PHP se ejecuta en el servidor, por lo que nos permite acceder a los recursos que posee el servidor, como las bases de datos. El programa PHP se ejecuta en el servidor y envía los resultados al navegador. El resultado suele ser una página HTML, pero aún puede ser una página WML.

“Al ser PHP un lenguaje que se ejecuta en el servidor no es necesario que su navegador lo soporte, es independiente del navegador, sin embargo, para que las páginas PHP funcionen, el servidor donde están alojadas debe soportar PHP”. (Heurtel, 2015)

¿Qué se puede hacer con PHP?

PHP puede ejecutar cualquier cosa que pueda hacer un script CGI, como procesar información de formularios, generar páginas con contenido dinámico o enviar y recibir cookies. Esto no es todo, hay más cosas que se pueden hacer.

Los scripts escritos en PHP se utilizan en tres áreas.

- Scripts del lado del servidor. Este es el campo más tradicional y el principal campo de trabajo. Este trabajo requiere tres cosas. Analizador PHP (CGI o módulo), servidor web y navegador. Necesita ejecutar un servidor web con PHP instalado. El resultado

de la ejecución del programa PHP se puede obtener a través del navegador conectado al servidor web.

- Script en línea de comandos. Puede crear un script PHP y ejecutarlo sin ningún servidor web o navegador. Solo necesita un analizador PHP para usarlo de esta manera. Este tipo de uso es ideal para scripts que se ejecutan periódicamente desde cron (en Unix o Linux) o programador de tareas (en Windows). Estos scripts también se pueden utilizar para tareas sencillas de procesamiento de textos.
- Escribir aplicaciones cliente gráficas. Es posible que PHP no sea el mejor lenguaje para escribir aplicaciones gráficas, pero si está familiarizado con PHP y desea utilizar algunas funciones avanzadas en los programas cliente, puede utilizar PHP-GTK para escribir dichos programas. También puede escribir aplicaciones independientes de la plataforma. PHP-GTK es una extensión de PHP, no disponible en la versión principal.

PHP se puede utilizar en cualquier sistema operativo importante del mercado, incluido Linux, muchas variantes de Unix (incluidos HP-UX, Solaris y OpenBSD), Microsoft Windows, Mac OS X, RISC OS y posiblemente más. PHP es compatible con la mayoría de los servidores web actuales, incluidos Apache, Microsoft Internet Information Server, Personal Web Server, Netscape iPlanet, O'Reilly Website Pro Server, Caudium, Xitami, OmniHTTPd, etc.

“PHP tiene módulos disponibles para la mayoría de los servidores, para aquellos otros que soporten el estándar CGI, PHP puede usarse como procesador CGI. Así que, con PHP tienes la libertad de escoger el sistema operativo y el servidor de vuestro gusto. También tienes la posibilidad de usar programación de procedimientos o programación orientada a objetos. Aunque no todas las características estándares de la programación orientada a objetos están implementadas en la versión actual de PHP, muchas librerías y aplicaciones

grandes (incluyendo la librería PEAR) están escritas íntegramente usando programación orientada a objetos”. (Martínez, Fernández, & Boshell, 2002)

Ajax

El término AJAX se introdujo por primera vez en el artículo "Ajax: Un nuevo enfoque para las aplicaciones web" publicado por Jesse James Garrett el 18 de febrero de 2005. Antes de esto, no existía un término estándar para un nuevo tipo de aplicación web emergente.

De hecho, la palabra AJAX es una abreviatura de Asynchronous JavaScript + XML, que se puede traducir a "Asynchronous JavaScript + XML".

El artículo define AJAX de la siguiente manera:

“Ajax no es una tecnología en sí mismo. En realidad, se trata de varias tecnologías independientes que se unen de formas nuevas y sorprendentes.” (Castillo Ayoze, 2017)

Las tecnologías que componen AJAX son:

- XHTML y CSS crean presentaciones basadas en estándares.
- DOM, utilizado para representar dinámicamente operaciones e interacciones.
- XML, XSLT y JSON para el intercambio y procesamiento de información.
- XMLHttpRequest, utilizado para intercambiar información de forma asincrónica.
- JavaScript combina todas las demás tecnologías.

Las aplicaciones creadas por AJAX eliminan la necesidad de actualizar constantemente la página al crear un elemento intermedio entre el usuario y el servidor. El nuevo nivel medio AJAX mejora la respuesta de la aplicación, porque el usuario nunca encontrará una ventana del navegador en blanco esperando que el servidor responda.

“Desde su aparición, se han creado cientos de aplicaciones web basadas en AJAX. En la mayoría de casos, AJAX puede sustituir completamente a otras técnicas como Flash. Además, en el caso de las aplicaciones web más avanzadas, pueden llegar a sustituir a las aplicaciones de escritorio”. (Castillo Ayoze, 2017)

JavaScript

JavaScript es un lenguaje interpretado que se puede usar para muchos propósitos, pero hasta ahora, solo se ha considerado como un complemento. Una de las innovaciones que ayudó a cambiar la forma en que vemos JavaScript fue el desarrollo de un nuevo motor de comprensión diseñado para acelerar el procesamiento de código. La clave del motor más exitoso es convertir el código JavaScript en código de máquina para lograr velocidades de ejecución similares a las de las aplicaciones de escritorio. Esta función mejorada puede superar las antiguas limitaciones de rendimiento y garantizar que JavaScript sea la mejor opción para la web.

Para aprovechar esta plataforma prometedora proporcionada por el nuevo navegador, JavaScript se ha ampliado en términos de portabilidad e integración. Al mismo tiempo, de forma predeterminada, cada navegador incluye una interfaz de programación de aplicaciones (API) para ayudar al lenguaje a lograr funciones básicas. Estas nuevas API (como Web Storage, Canvas, etc.) son interfaces para bibliotecas incluidas en el navegador.

“La idea es hacer disponible poderosas funciones a través de técnicas de programación sencillas y estándares, expandiendo el alcance del lenguaje y facilitando la creación de programas útiles para la web”. (Gauchat, 2012)

Bootstrap v.4.5

Bootstrap es un marco CSS utilizado para desarrollar aplicaciones front-end, es decir, en aplicaciones que interactúan con los usuarios. Desarrolle aplicaciones adecuadas para cualquier dispositivo.

Bootstrap consta de una serie de archivos CSS y JavaScript, que se encargan de asignar características específicas a los elementos de la página.

Muchos de sus componentes requieren JavaScript para ejecutarse. Específicamente, requieren jQuery, Popper.js y sus propios complementos de JavaScript. Utiliza una versión condensada de jQuery y es responsable de ejecutar aplicaciones de estilo que requieren operaciones interactivas, pero también es compatible con la versión completa.

Bootstrap usa algunos estilos y configuraciones globales importantes. Debe prestar atención a estos estilos y configuraciones cuando lo use. Casi todos estos estilos y configuraciones se usan para estandarizar estilos entre navegadores.

Para asignar una característica a un elemento, solo necesitamos notificar la clase correspondiente en el atributo "clase" del elemento que se va a diseñar.

Además de todas las características proporcionadas por el marco, su objetivo principal es permitir la creación de sitios web responsive para dispositivos móviles.

Funcionalidad de Bootstrap

Bootstrap proporciona muchas funciones que se pueden implementar en el sitio web. Las posibilidades de esta herramienta se mencionan a continuación:

- *Diseño responsive*

Una de las principales funciones de Bootstrap es permitir que la página se adapte según el tipo de dispositivo utilizado. Para garantizar la responsividad, el framework funciona con:

- ✓ la estilización del elemento `<div>`;

En la práctica, el elemento `<div>` se usa para crear una serie de notas, similar a una tabla, que puede ajustar la estructura de la página.

El elemento `<div>` es más flexible, lo que le permite definir y ajustar fácilmente la longitud.

Bootstrap asigna una característica similar a un contenedor al elemento `<div>` para determinar el tamaño apropiado del elemento insertado en el espacio.

- ✓ el uso del class `container`.

Los contenedores son un bloque de construcción fundamental de Bootstrap que contienen, rellenan y alinean su contenido dentro de un dispositivo o ventana gráfica determinada.

Básicamente, el framework viene con tres contenedores diferentes:

- **.container**, que establece un `max-width` en cada punto de interrupción de respuesta
- **.container-fluid**, que está `width: 100%` en todos los puntos de interrupción
- **.container-{breakpoint}**, que es `width: 100%` hasta el punto de interrupción especificado

- ***Biblioteca de componentes***

Otra característica interesante del marco es la cantidad de componentes que se pueden utilizar para proporcionar una mejor interacción y mejorar la comunicación con los usuarios.

Alertas

Bootstrap permite una configuración simple y rápida de diferentes tipos de alertas utilizando colores específicos, que son mensajes de retroalimentación contextual para las acciones típicas del usuario.

Las alertas también pueden contener elementos HTML adicionales como títulos, párrafos y separadores.

Modal

Utilice el complemento modal Bootstrap JavaScript para agregar cuadros de diálogo a su sitio para mostrar cajas de luz, notificaciones de usuario o contenido totalmente personalizado. El modal se crea con HTML, CSS y JavaScript. Se colocan encima del resto del contenido del documento y eliminan el desplazamiento <body> para que el contenido modal se desplace en su lugar.

Barra de navegación

Documentación y ejemplos de la potente barra de navegación del encabezado de navegación receptiva de Bootstrap. Incluida la compatibilidad con la marca, la navegación, etc., incluida la compatibilidad con nuestros complementos plegables.

Puede configurar diferentes formas de visualizar el menú, elegir entre posicionamiento horizontal o superior, y definir la forma de visualización que se puede expandir o contraer.

También puede decidir cómo mostrar los enlaces del menú, que pueden ser botones, enlaces, menús de suspenso y otras configuraciones para facilitar la realización de la navegación del sitio web. (Bootstrap team, s.f.)

Html5

HTML5 (Hypertext Markup Language, quinta edición) es la quinta edición del lenguaje de programación "básico" HTML para la World Wide Web. Esta nueva versión tiene como objetivo reemplazar el HTML (X) actual, corregir los problemas encontrados por los desarrolladores web y rediseñar el código actualizándolo a los nuevos requisitos de la web actual.

“Actualmente, algunas empresas están desarrollando sus sitios webs en esta versión del lenguaje. A diferencia de otras versiones de HTML, los cambios en HTML5 comienzan añadiendo semántica y accesibilidad implícita, especificando cada detalle y borrando cualquier ambigüedad. Se tiene en cuenta el dinamismo de muchos sitios webs (Facebook, twitter, etc.), donde su aspecto y funcionalidad son más semejantes a aplicaciones webs que a documentos”. (Beati, 2016)

Mejor Estructura

“El HTML5 nos brinda varios elementos que perfeccionan esta estructuración estableciendo qué es cada sección, eliminando así DIV innecesarios. Este cambio en la semántica hace que la estructura de la web sea más coherente y fácil de entender por otras personas y los navegadores podrán darle más importancia a según qué secciones de la web facilitándole además la tarea a los buscadores, así como cualquier otra aplicación que interprete sitios web”. (Beati, 2016)

- `<section></section>`: Se utiliza para dividir documentos o aplicaciones grandes en partes "comunes", como un capítulo de un libro. Puede contener subsecciones. Si lo usamos con h1-h6, podemos estructurar mejor toda la página creando una jerarquía de contenido, lo cual es muy beneficioso para un buen posicionamiento de la página.
- `<article></article>`: El elemento de artículo representa un componente de una página, que se compone de componentes individuales en un documento, página, aplicación o sitio web, y está diseñado para ser reutilizable y repetible. Se puede utilizar en artículos de foros, artículos de revistas o periódicos, artículos de blogs, comentarios escritos por usuarios, widgets o gadgets interactivos o cualquier otro artículo de contenido independiente. En el caso de elementos anidados, el elemento interior representa un artículo relacionado con el contenido del artículo exterior en principio.
- `<aside></aside>`: Defina una parte de la página que contenga contenido relacionado tangencialmente con el contenido circundante, de modo que pueda tratarse como contenido independiente. Este elemento se puede utilizar con fines de impresión, barras laterales, elementos publicitarios, grupos de elementos de navegación u otro contenido que se considere separado del contenido principal de la página.
- `<header></header>`: Elemento representa un grupo de artículos introductorios o de navegación.
- `<nav></nav>`: Una etiqueta que representa una parte de una página. Es una colección de enlaces a otras páginas o partes de una página. No todos los grupos de enlaces de la página deben estar dentro del elemento `<nav>`, solo el bloque de enlaces de navegación principal es adecuado para su uso con este elemento. Especialmente en el pie de página, puede usarlo para mostrar el menú, que contiene una lista de enlaces a

las distintas páginas del sitio web, como "derechos de autor"; página de inicio, política de uso y privacidad.

- `<footer></footer>`: El elemento de pie de página representa el pie de página de la página, que contiene información que no tiene nada que ver con la página / sección e información que no tiene nada que ver con el contenido de la página, como el autor, los derechos de autor o el año.

La clave para poder aplicar HTML5 y CSS3 pasa por conocer y dominar algunos enfoques de compatibilización tales como:

- Mejora progresiva (Progressive enhancement)
- Degradación elegante (graceful degradation)
- Mejora regresiva (regressive enhancement).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

La investigación será de tipo no experimental, de diseño transeccional.

“Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2004)

3.2. Hipótesis/Solución del problema

Si se desarrolla un sistema experto entonces se optimizará la elaboración de un plan nutricional para pacientes de diabetes mellitus tipo 2 en el hospital Las Mercedes.

3.3. Definición y Operacionalización de variables

Variables:

Variable Independiente: Sistema Experto

Variable Dependiente: Elaboración de un plan nutricional para pacientes de diabetes mellitus tipo 2.

Tabla 2. Tabla de Variables

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
X: Sistema Experto	Sistema Informático capaz de emular las prestaciones de un experto humano en un área concreta de conocimiento especializado	Análisis del conocimiento	Número de reglas del conocimiento
		Análisis de la interfaz	Navegabilidad Consistencia de la Interfaz Extensibilidad Adaptabilidad
		Diseño del Sistema Implementación del sistema	Número de Requisitos Funcionales Porcentaje de Reglas Implementadas
Y: Elaboración de un plan nutricional para pacientes de diabetes mellitus tipo 2	Estructuración de un programa instrucciones que ayuden al manejo y control estable de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2	Evaluación nutricional	Índice de masa corporal $(IMC = \frac{Peso(Kg)}{Altura^2(m)})$ Peso Nivel de glicemia Edad
		Elaboración de dieta	Estado Nutricional Tipo dieta Dieta

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Población y muestra.

La población: Los 70 pacientes que se atienden actualmente con Diabetes Mellitus del área de Nutrición del Hospital Las Mercedes

Muestra: Para calcular la muestra se ha utilizado la fórmula:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

En donde:

n = Tamaño de muestra buscado

N = Tamaño de la población o universo (70)

Z = Nivel de confianza (80%)

e = Error de estimación (20%)

p = Probabilidad de que ocurra el evento (50%)

q = Probabilidad de que no ocurra el evento (50%)

En base a la resolución de la formula, se obtuvo que la muestra “n” será igual a 9 pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2 del área de Nutrición del Hospital Las Mercedes.

3.5. Técnicas, instrumentos, equipos y materiales

Las técnicas empleadas para la recopilación de información son:

- Técnica: Encuesta

Estudio de una muestra representativa de sujetos (pacientes con diabetes tipo 2) de un grupo mayor (del Hospital Las Mercedes). La encuesta (Anexo N° 1) utilizada en el estudio incluyó 13 preguntas que recopilan información de pacientes con diabetes tipo 2 en la zona de nutrición del Hospital Las Mercedes. El propósito de la encuesta

es saber si sería de beneficio implementar un sistema que les permita a los pacientes en mención tener un control de su plan nutricional.

- Instrumento: Cuestionario

Conjunto de preguntas sobre hechos o aspectos que son de interés para la encuesta y que responde el encuestado. Es la herramienta básica para la obtención de datos. Se aplica a los pacientes con diabetes tipo 2 en la zona de nutrición del Hospital Las Mercedes, quienes nos darán información sobre con qué frecuencia puede realizar sus controles nutricionales, si recibe un asesoramiento sobre su dieta, si realiza un control de su nivel de glicemia entre otras. Información que nos permitirá saber que tan necesaria es la implementación del sistema experto para el área de nutrición del Hospital las Mercedes.

- Ficha de resumen

Incluye de forma abreviada, los aspectos más importantes del tema de investigación o el resumen de una lectura. Es muy útil, porque además de promover el propósito principal de aprender el tema, también puede entrenar la relación y jerarquía de conceptos.

Al realizar una breve encuesta a los pacientes del área de nutrición, nos pudimos percatar que más de la mitad de ellos no podrían identificar bien su verdadera condición nutricional por esto, a continuación, se mostrará una tabla con las diferentes preguntas realizadas y los porcentajes de acuerdo a la cantidad de respuestas obtenidas con cada una de ellas:

Pregunta #1

¿Realiza usted un adecuado control de su alimentación?

Tabla 3. Tabla de Respuestas Pregunta N°1

Respuesta	Total	
	Cantidad	%
Si	1	11%
No	8	89%
Total	9	100%

Fuente: Elaboración Propia

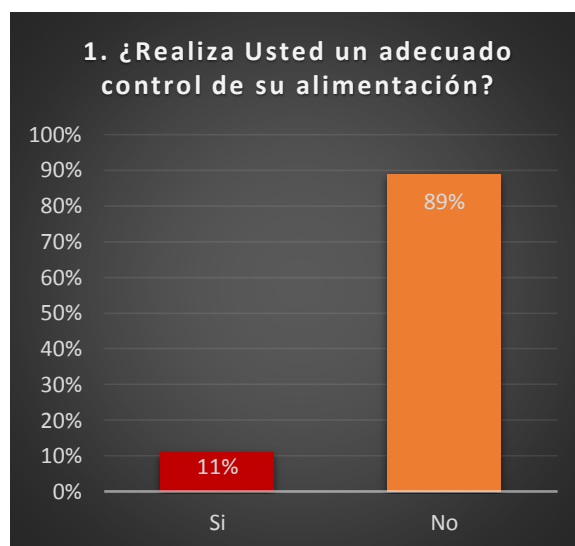


Ilustración 3. Gráfico Pregunta N°1

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De 9 pacientes encuestados el 11% conocen de un adecuado control de alimentación mientras que, el 89% lo desconoce.

Análisis:

Se puede observar que la mayoría de los pacientes desconocen acerca de un adecuado control de alimentación respecto al número de pacientes que lo conocen, lo que es muy bajo siendo este un tema importante para su condición médica.

Pregunta #2

¿Sabe cómo mantener un equilibrio de su dieta diaria?

Tabla 4. Tabla de Respuestas Pregunta N°2

Respuesta	Total	
	Cantidad	%
Si	3	33%
No	6	67%
Total	9	100%

Fuente: Elaboración Propia

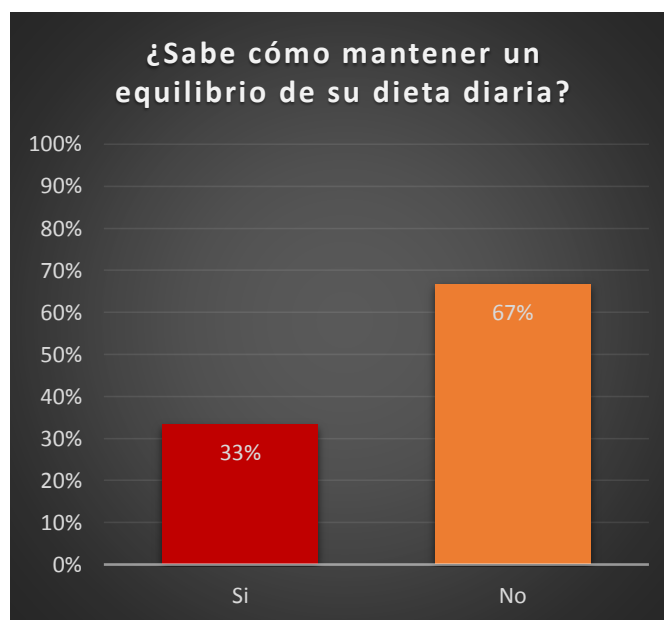


Ilustración 4. Gráfico Pregunta N°2

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De 9 pacientes encuestados el 33% sabe cómo mantener un equilibrio de su dieta diaria mientras que, el 67% lo desconoce.

Análisis:

Se puede observar que la mayoría de los pacientes desconoce el saber cómo mantener un equilibrio de su dieta diaria respecto al número de pacientes que lo conocen, lo que es bajo siendo este un tema importante para su condición médica.

Pregunta #3

¿Con qué frecuencia se realiza un control de su nivel de glucosa?

Tabla 5. Tabla de Respuestas Pregunta N°3

Respuesta	Total	
	Cantidad	%
Muy pocas veces	6	67%
Frecuentemente	3	33%
Total	9	100%

Fuente: Elaboración Propia



Ilustración 5. Gráfico Pregunta N°3

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De 9 pacientes encuestados el 67% realiza muy pocas veces un control de su nivel de glucosa mientras que, el 33% lo hace frecuentemente.

Análisis:

Se puede observar que muy pocas veces los pacientes realizan un control de su nivel de glucosa respecto al número de pacientes que lo hace frecuentemente, lo que es muy alto siendo este un punto importante para tener un buen control de su diabetes.

Pregunta #4

¿Con qué frecuencia viene a recibir un asesoramiento de la dieta que debe recibir?

Tabla 6. Tabla de Respuestas Pregunta N°4

Respuesta	Total	
	Cantidad	%
Muy pocas veces	7	78%
Frecuentemente	2	22%
Total	9	100%

Fuente: Elaboración Propia

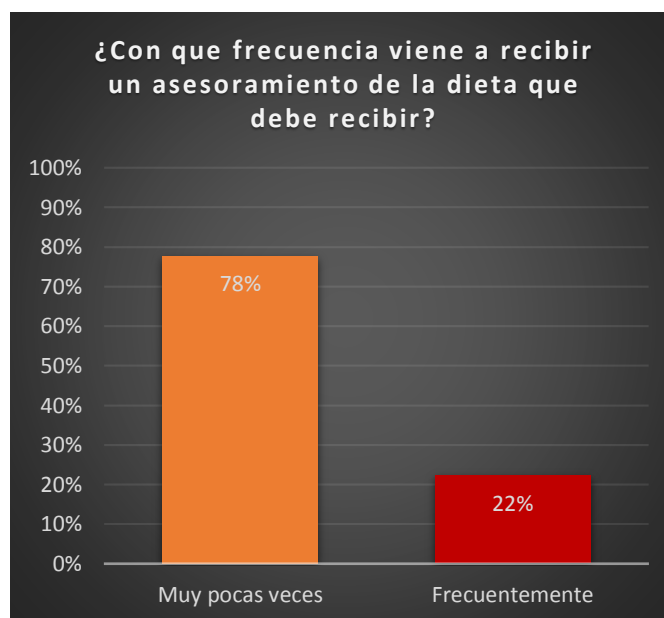


Ilustración 6. Gráfico Pregunta N°4

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De 9 pacientes encuestados el 78% viene muy pocas veces a recibir un asesoramiento de la dieta que debe seguir mientras que, el 22% lo hace frecuentemente.

Análisis:

Se puede observar que muy pocas veces vienen a recibir un asesoramiento de la dieta que deben seguir respecto al número de pacientes que lo hace frecuentemente, lo que es muy alto siendo este un punto importante para tener una mejora en su control de diabetes.

Pregunta #5

¿Cree usted que recibe el asesoramiento debido para su dieta?

Tabla 7. Tabla de Respuestas Pregunta N°5

Respuesta	Total	
	Cantidad	%
Si	8	89%
No	1	11%
Total	9	100%

Fuente: Elaboración Propia

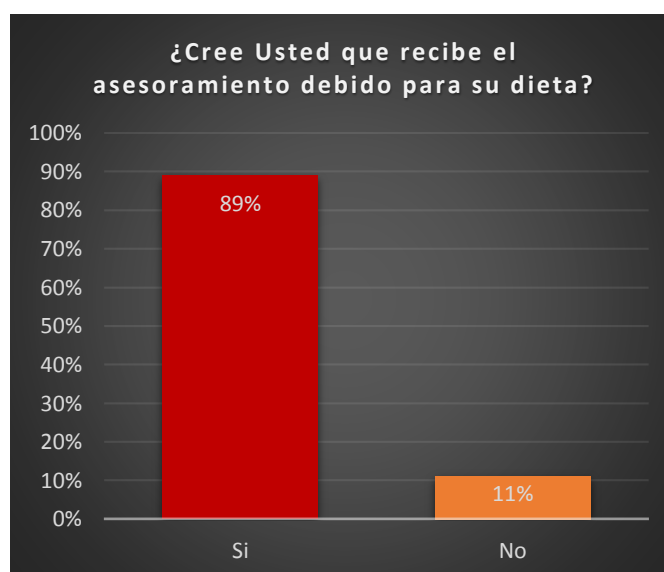


Ilustración 7. Gráfico Pregunta N°5

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De 9 pacientes encuestados el 89% creen que reciben el asesoramiento debido para su dieta mientras que, el 11% lo desconoce.

Análisis:

Se puede observar que la mayoría de los pacientes cree conocer que recibe el asesoramiento debido para su dieta respecto al número de pacientes que lo desconoce, siendo un porcentaje alto y bueno para su condición médica.

Pregunta #6

¿Utiliza algún sistema o aplicación que le permita tener un control de su dieta?

Tabla 8. Tabla de Respuestas Pregunta N°6

Respuesta	Total	
	Cantidad	%
Si	0	0%
No	9	100%
Total	9	100%

Fuente: Elaboración Propia

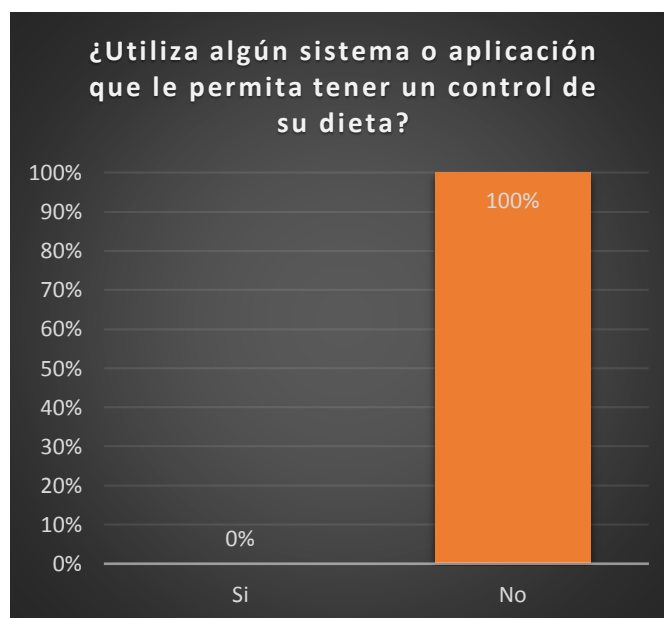


Ilustración 8. Gráfico Pregunta N°6

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De 9 pacientes encuestados el 100% no sabe de algún sistema o aplicación que le permita tener un control de su dieta mientras que, el 100% lo desconoce.

Análisis:

Se puede observar en su totalidad a pacientes que desconocen de algún sistema o aplicación que le permita tener un control de su dieta respecto al número de pacientes que lo conocen, lo que es considerablemente alto, ya que el uso de una aplicación puede ayudar con su condición médica.

Pregunta #7

¿Podrías determinar cuántas calorías diarias consumes?

Tabla 9. Tabla de Respuestas Pregunta N°7

Respuesta	Total	
	Cantidad	%
Si	1	11%
No	8	89%
Total	9	100%

Fuente: Elaboración Propia

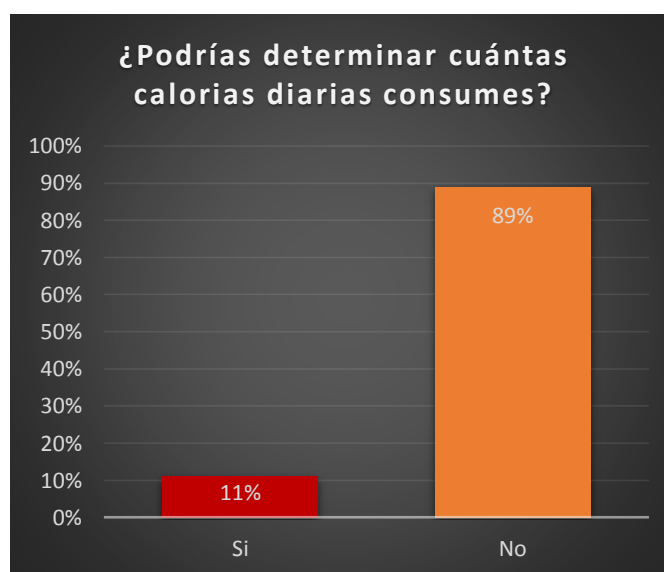


Ilustración 9. Gráfico Pregunta N°7

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De 9 pacientes encuestados el 11% puede determinar cuántas calorías diarias consume mientras que, el 89% lo desconoce.

Análisis:

Se puede observar que la mayoría de los pacientes desconoce cómo determinar cuántas calorías diarias consume respecto al número de pacientes que lo conocen, lo que es bajo siendo este un tema importante para su condición médica.

Pregunta #8

¿Sabe Usted cuál es el índice de masa corporal que tiene actualmente?

Tabla 10. Tabla de Respuestas Pregunta N°8

Respuesta	Total	
	Cantidad	%
Si	2	22%
No	7	78%
Total	9	100%

Fuente: Elaboración Propia

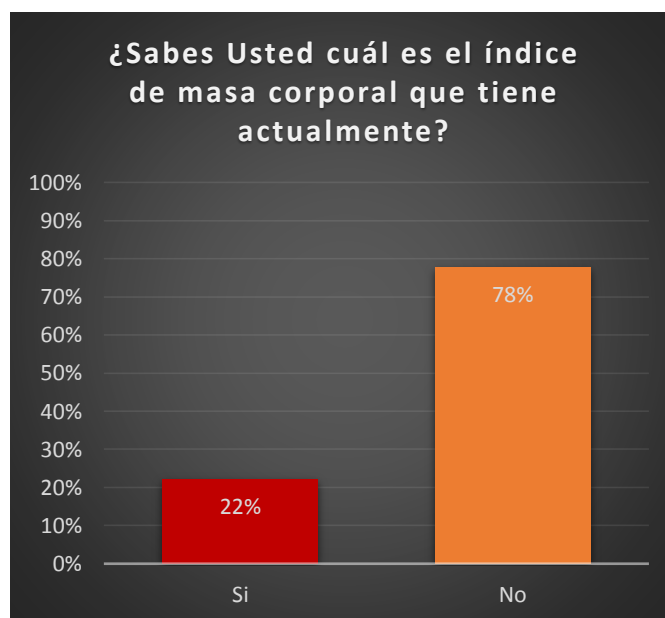


Ilustración 10. Gráfico Pregunta N°8

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De 9 pacientes encuestados el 22% sabe cuál es el índice de masa corporal que tiene actualmente mientras que, el 78% lo desconoce.

Análisis:

Se puede observar que la mayoría de los pacientes desconoce cuál es el índice de masa corporal que tiene actualmente respecto al número de pacientes que lo conocen, lo que es bajo siendo este un punto importante para mejorar su condición médica.

Pregunta#9

¿Cuál es la cantidad de ingestas que consume al día?

Tabla 11. Tabla de Respuestas Pregunta N°9

Respuesta	Total	
	Cantidad	%
3 Ingestas	8	89%
5 Ingestas	1	11%
Total	9	100%

Fuente: Elaboración Propia

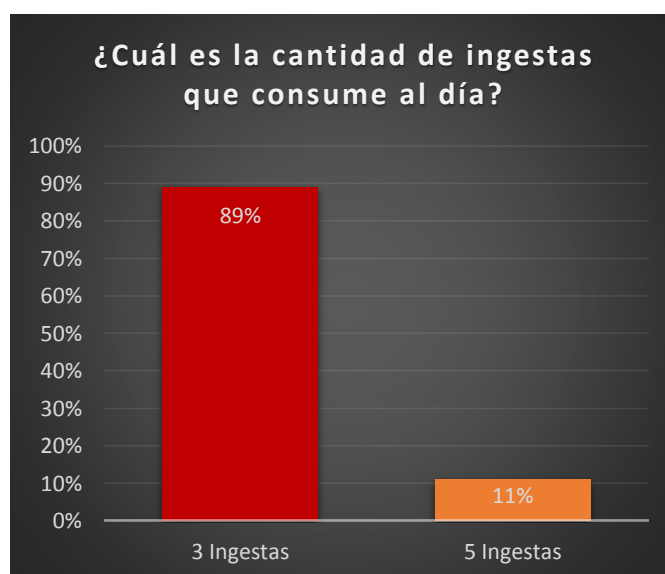


Ilustración 11. Gráfico Pregunta N°9

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De 9 pacientes encuestados el 22% consume 3 ingestas al día mientras que, el 78% consume 5 ingestas al día.

Análisis:

Se puede observar que la mayoría de los pacientes consume 3 ingestas al día respecto al número de pacientes que consume 5 ingestas por día, lo que es muy poco para mejorar su condición médica.

Pregunta #10

¿Sabe usted qué tipo de alimentos puede consumir?

Tabla 12. Tabla de Respuestas Pregunta N° 10

Respuesta	Total	
	Cantidad	%
Si	1	11%
No	8	89%
Total	9	100%

Fuente: Elaboración Propia

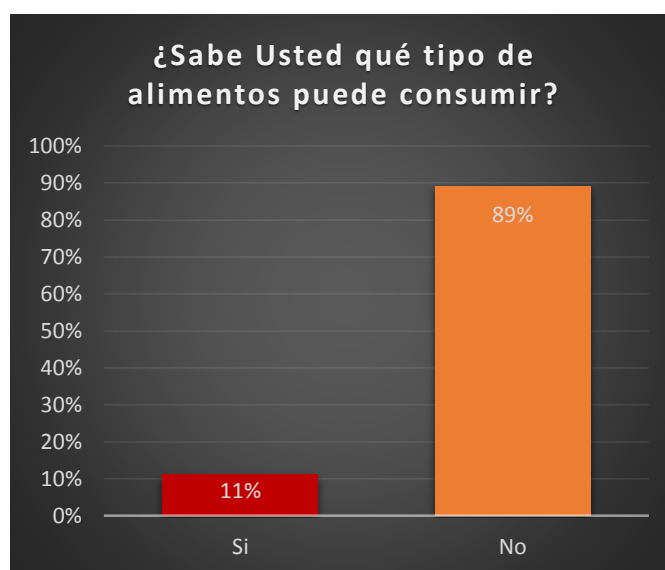


Ilustración 12. Gráfico Pregunta N°10

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De 9 pacientes encuestados el 11% sabe qué tipo de alimentos puede consumir mientras que, el 89% lo desconoce.

Análisis:

Se puede observar que la mayoría de los pacientes desconoce qué tipo de alimentos puede consumir respecto al número de pacientes que lo conocen, lo que es muy bajo siendo este un tema importante para mejorar su condición médica.

Pregunta #11

¿Sabes usted cuáles son las porciones de alimentos puede consumir en una ingesta?

Tabla 13. Tabla de Respuestas Pregunta N°11

Respuesta	Total	
	Cantidad	%
Si	0	0%
No	9	100%
Total	9	100%

Fuente: Elaboración Propia

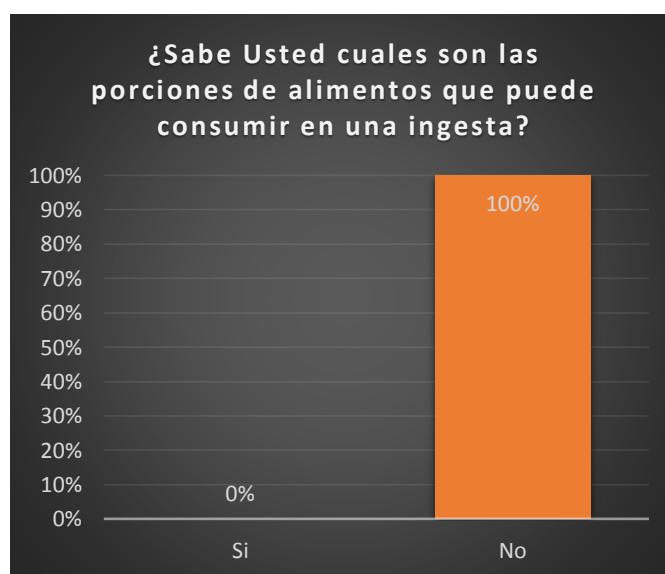


Ilustración 13. Gráfico Pregunta N°11

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De 9 pacientes encuestados el 0% no sabe cuáles son las porciones de alimentos que puede consumir en una ingesta mientras que, el 0% lo conoce.

Análisis:

Se puede observar en su totalidad a pacientes que desconocen cuáles son las porciones de alimentos que puede consumir en una ingesta respecto al número de pacientes que lo conocen, lo que es considerablemente alto, ya que es un punto importante que puede ayudar a su condición médica.

Pregunta #12

¿Sabe usted la cantidad de calorías que debe consumir por día?

Tabla 14. Tabla de Respuestas Pregunta N°12

Respuesta	Total	
	Cantidad	%
Si	2	22%
No	7	78%
Total	9	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

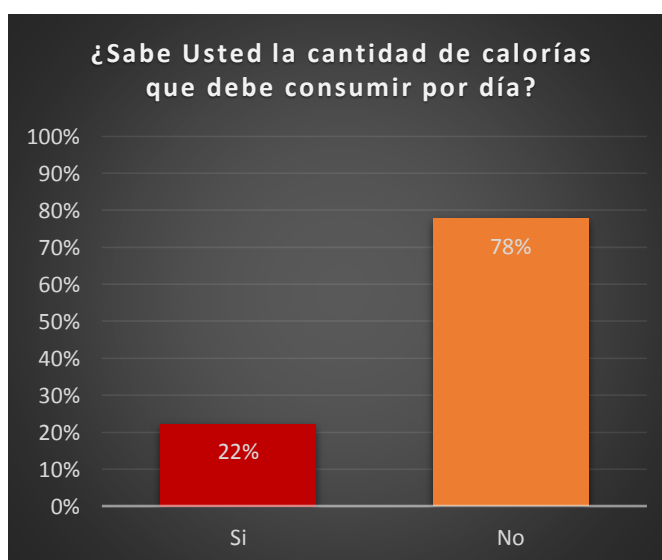


Ilustración 14. Gráfico Pregunta N°12
Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De 9 pacientes encuestados el 22% sabe qué tipo de alimentos puede consumir mientras que, el 78% lo desconoce.

Análisis:

Se puede observar que la mayoría de los pacientes desconoce la cantidad de calorías que debe consumir por día respecto al número de pacientes que lo conocen, lo que es muy bajo siendo este un tema importante para mejorar su condición médica.

Pregunta #13

¿Le gustaría contar con un sistema que le permita tener un adecuado plan nutricional?

Tabla 15. Tabla de Respuestas Pregunta N°13

Respuesta	Total	
	Cantidad	%
Si	9	100%
No	0	0%
Total	9	100%

Fuente: Elaboración Propia

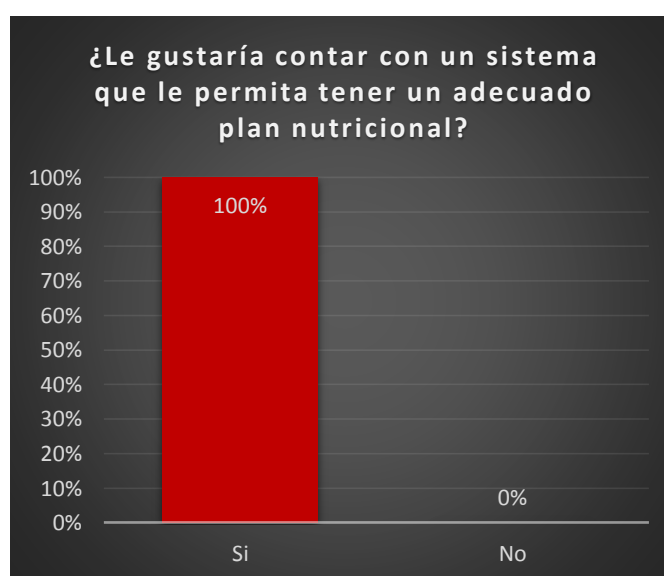


Ilustración 15. Gráfico Pregunta N°13

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De 9 pacientes encuestados el 100% le gustaría contar con un sistema que le permita tener un adecuado control de su plan nutricional mientras que, el 0% no le gustaría.

Análisis:

Se puede observar que en su totalidad los pacientes quisieran contar con un sistema que les permita tener un adecuado control de su plan nutricional respecto al número de pacientes que no lo quisieran, lo cual es muy alto y plenamente necesario para un adecuado control de su condición médica.

3.6 Limitaciones del sistema experto

- El sistema experto se desarrolló para ayudar a controlar la dieta de las personas con diabetes mellitus tipo 2; si la persona tuviera alguna otra comorbilidad, como enfermedades del corazón lo más recomendable es que asista con su médico, pues cada paciente requiere siempre de una evaluación cuidadosa.
- Abarcar todas las complicaciones derivadas de la diabetes conlleva hacer todo un plano más extenso, consultando con el nutriólogo, se acordó que se implementaría como primer plano base la representación de la nutrición para diabéticos en estancia general.

CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Como apoyo para las personas con Diabetes Mellitus tipo 2 se propone el desarrollo del Sistema Experto que contiene planes nutricionales sugeridos por verdaderos expertos en nutrición.

MODELAMIENTO DEL NEGOCIO

Modelo de Casos de Uso de Negocio (MCUN)

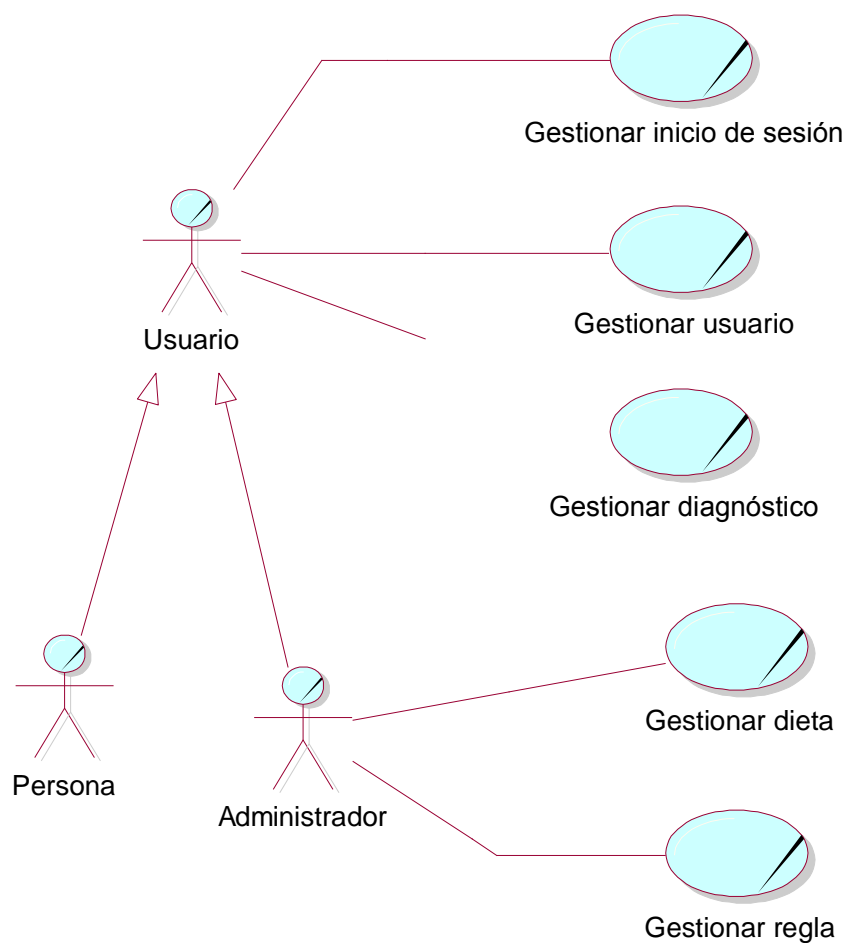


Ilustración 16. MCUN

Fuente: Elaboración Propia

MODELO DE OBJETOS DEL NEGOCIO (MON)

MON-1 GESTIONAR INICIO DE SESIÓN

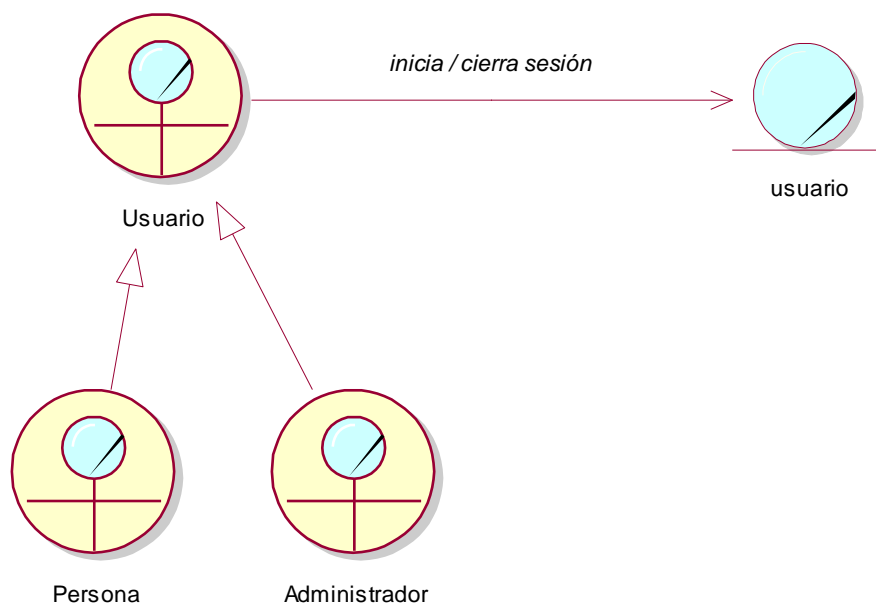


Ilustración 17. MON1 – Gestionar Sesión
Fuente: Elaboración Propia

MON-2 GESTIONAR USUARIO

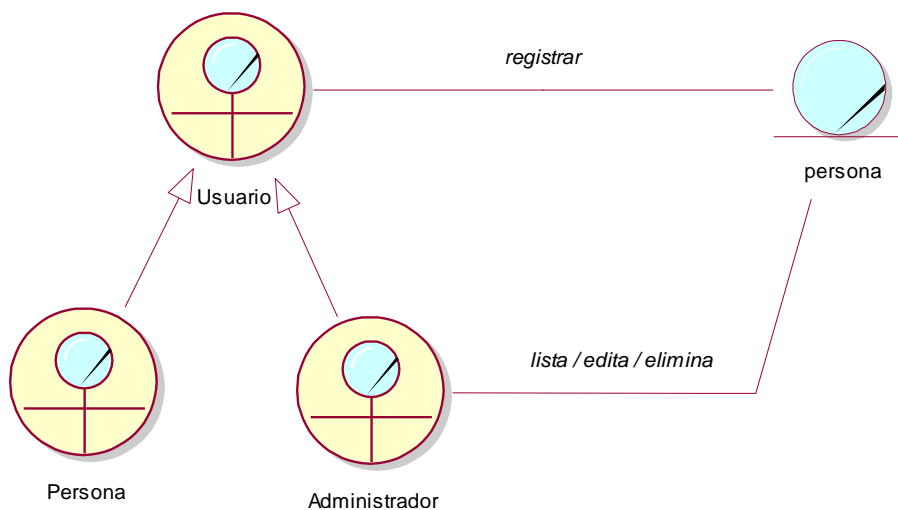


Ilustración 18. MON2 – Gestionar Persona
Fuente: Elaboración Propia

MON-3 GESTIONAR DIETA

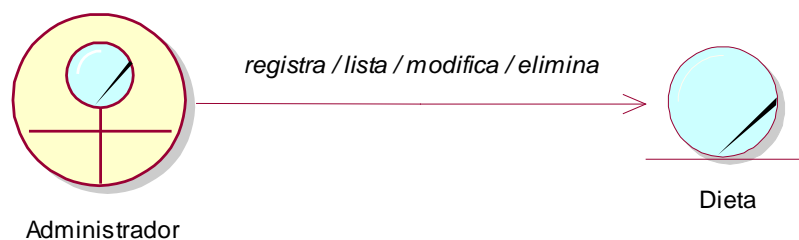


Ilustración 19. MON3 – Gestionar Dieta
Fuente: Elaboración Propia

MON-4 GESTIONAR REGLA

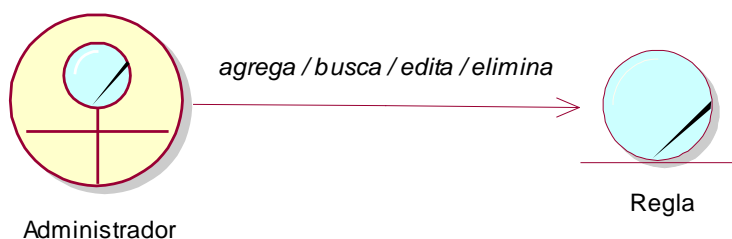


Ilustración 20. MON4 – Gestionar Regla
Fuente: Elaboración Propia

MON-5 GESTIONAR DIAGNÓSTICO

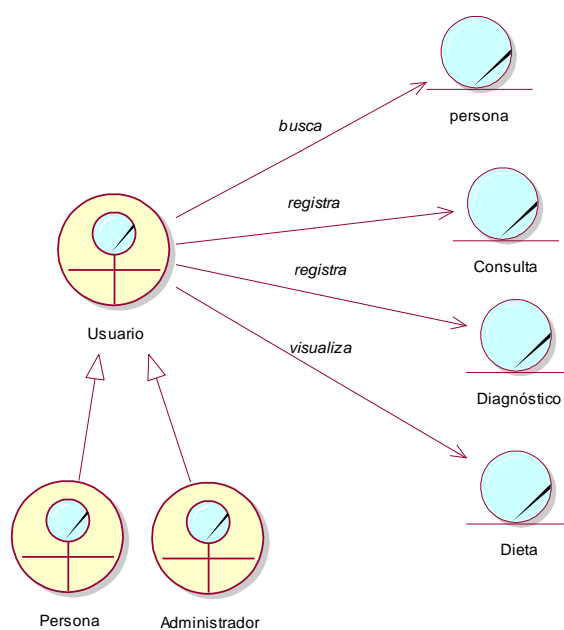


Ilustración 21. MON5 – Gestionar Diagnóstico
Fuente: Elaboración Propia

Modelo del Dominio del Problema (MDP)

I. Flujo de trabajo: Iniciación

DIAGRAMA DE CLASES

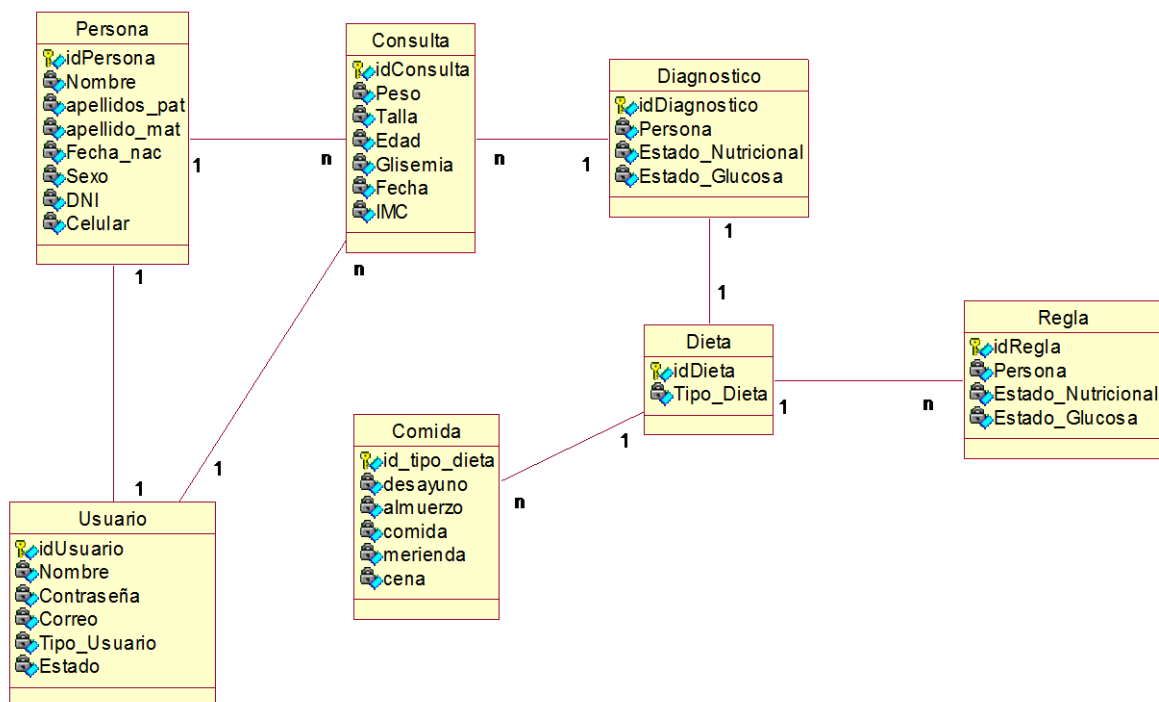


Ilustración 22. Diagrama de Clases Base de datos Física

Fuente: Elaboración Propia

DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA

✓ **Usuario**

Almacena los datos de los usuarios y el tipo de usuario (1: administrador, 2: persona) para de acuerdo a eso dar el acceso al sistema.

✓ **Persona**

La clase persona almacena los datos de las personas que utilizarán el sistema para generar su dieta, es una clase importante en el proceso de diagnóstico.

✓ **Consulta**

En esta clase se almacena datos actuales de cada persona para obtener el resultado de su diagnóstico y que se pueda generar la dieta.

✓ **Diagnóstico**

En esta clase se almacenan lo que la persona selecciona para poder obtener como resultado su dieta.

✓ **Dieta**

La clase dieta almacena los datos del tipo de dieta (hipercalórica, normocalórica, hipocalórica) que se va atribuir de acuerdo al resultado de los datos ingresados por la persona.

✓ **Comida**

En esta clase se va almacenar la distribución de los alimentos en las 5 comidas al día (desayuno, media mañana, comida, merienda, cena), guardando en cada comida lo que debe consumir de acuerdo a la dieta seleccionada.

✓ **Regla**

En esta clase se almacenarán todas las reglas que va tener el sistema experto para formular la dieta de la persona.

II. Flujo de trabajo: Requerimientos

DIAGRAMA DE PAQUETES

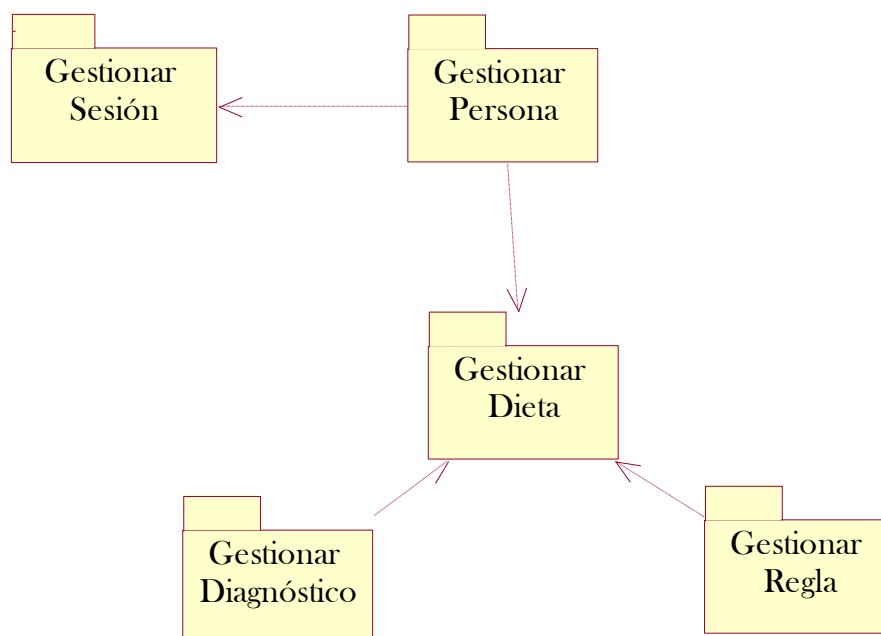


Ilustración 23. Diagrama de Paquetes

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16. Tabla de Diagrama de Paquetes

Ítem	Nombre del Paquete	Descripción
1.	Gestionar sesión	Agrupar las funcionalidades relacionadas al usuario, registro, edición y actualización
2.	Gestionar persona	Agrupar las funcionalidades relacionadas a la persona, registro, edición, actualización y estado
3.	Gestionar dieta	Agrupar las funcionalidades relacionadas a la dieta, registro, edición y actualización
4.	Gestionar regla	Agrupar las funcionalidades relacionadas a las reglas del sistema, registro, edición y actualización.
5.	Gestionar diagnóstico	Agrupar las funcionalidades relacionadas al diagnóstico, registro, edición y actualización

Fuente: Elaboración Propia

DIAGRAMA DE CASOS DE USO (DCU)

Se presenta el diagrama de casos de uso que dará una breve descripción de la funcionalidad del sistema.

DCU Gestionar Sesión

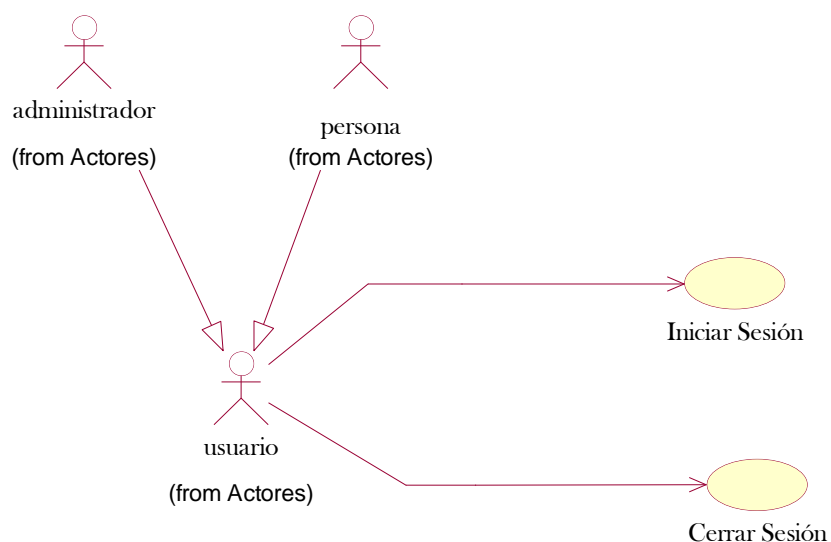


Ilustración 24. DCU – Gestionar Sesión
Fuente: Elaboración Propia

DCU Gestionar Persona

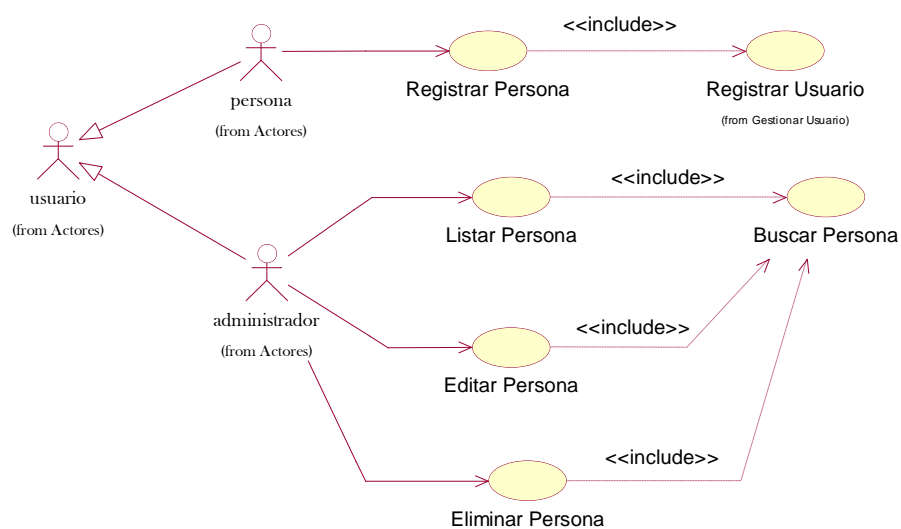


Ilustración 25. DCU – Gestionar Persona
Fuente: Elaboración Propia

DCU Gestionar Dietas

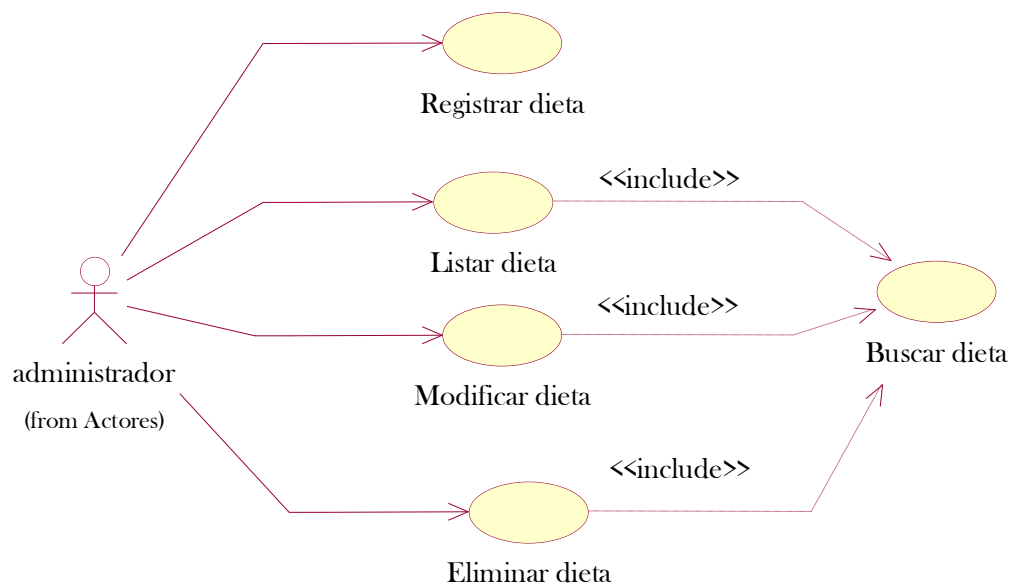


Ilustración 26. DCU – Gestionar Dietas
Fuente: Elaboración Propia

DCU Gestionar Reglas

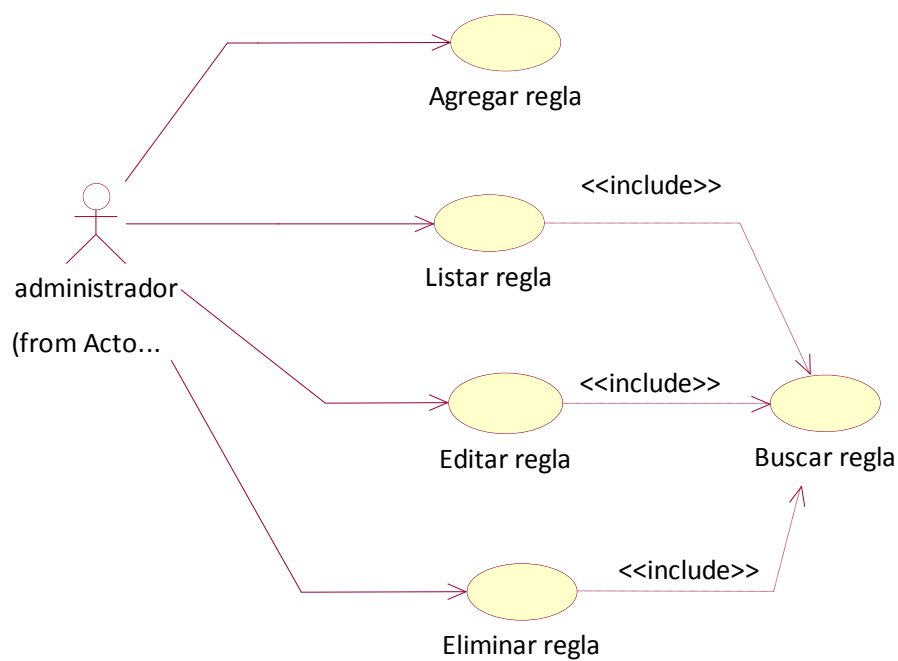


Ilustración 27. DCU – Gestionar Reglas
Fuente: Elaboración Propia

DCU Gestionar Diagnóstico

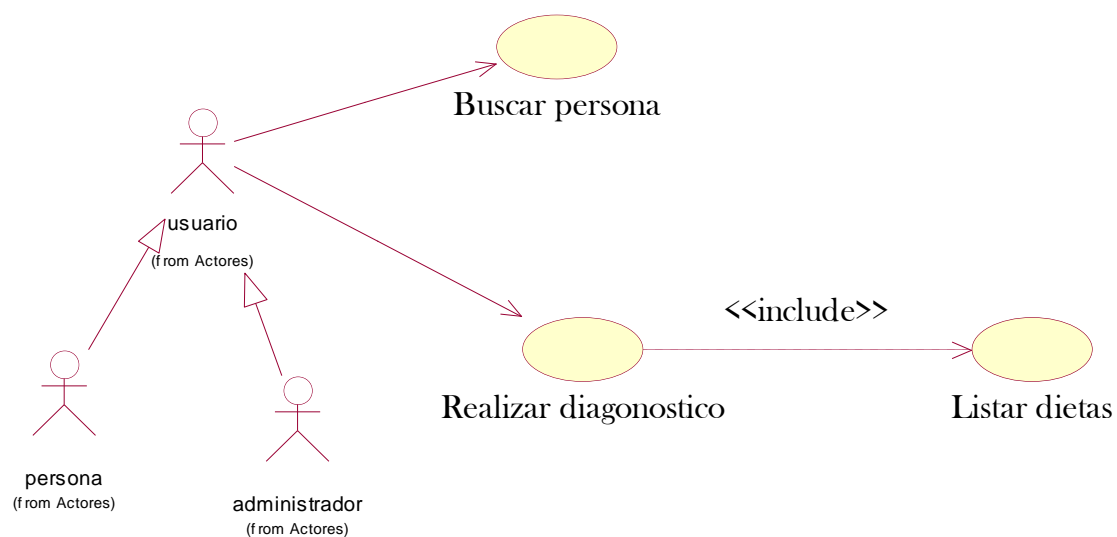


Ilustración 28. DCU – Gestionar Diagnóstico
Fuente: Elaboración Propia

REALIZACIÓN DE CASOS DE USO

RCUA Gestionar Sesión



Ilustración 29. RCUA – Gestionar Sesión
Fuente: Elaboración Propia

RCUA Gestionar Persona

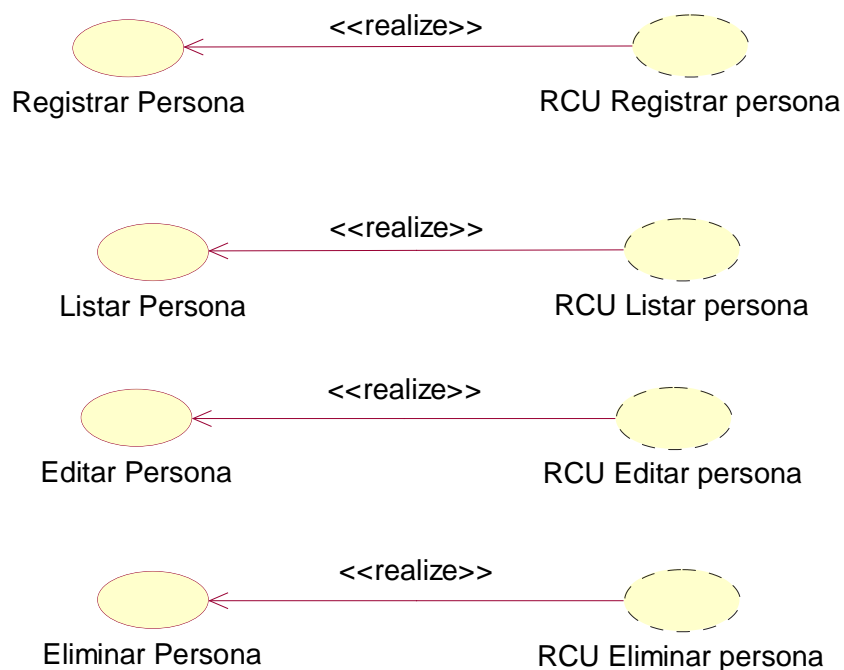


Ilustración 30. RCUA – Gestionar Persona

Fuente: Elaboración Propia

RCUA Gestionar Dieta

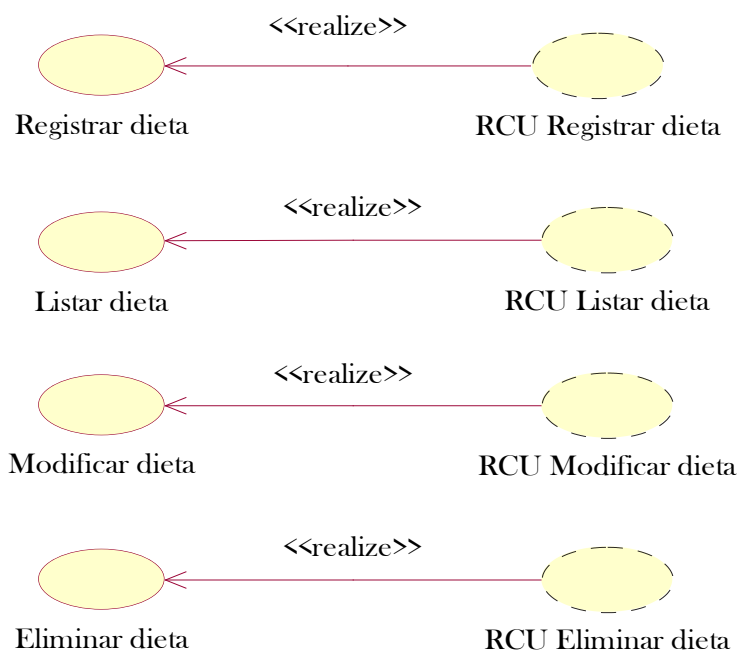


Ilustración 31. RCUA – Gestionar Dieta

Fuente: Elaboración Propia

RCUA Gestionar Regla

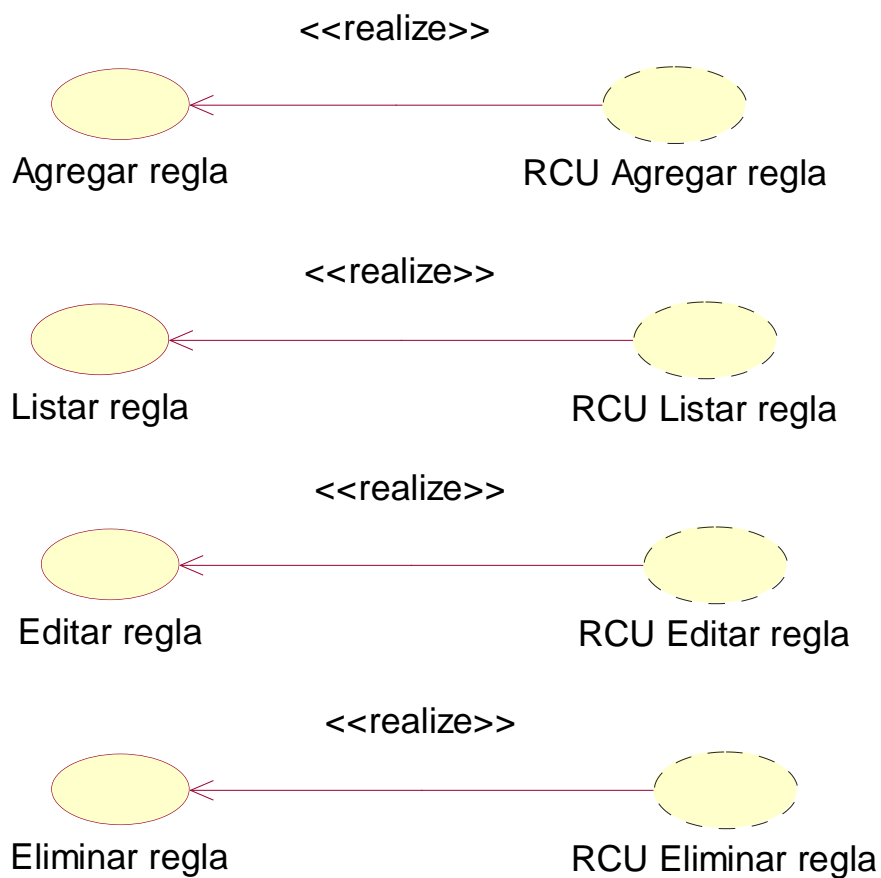


Ilustración 32. RCUA – Gestionar Regla

Fuente: Elaboración Propia

RCUA Gestionar Diagnóstico

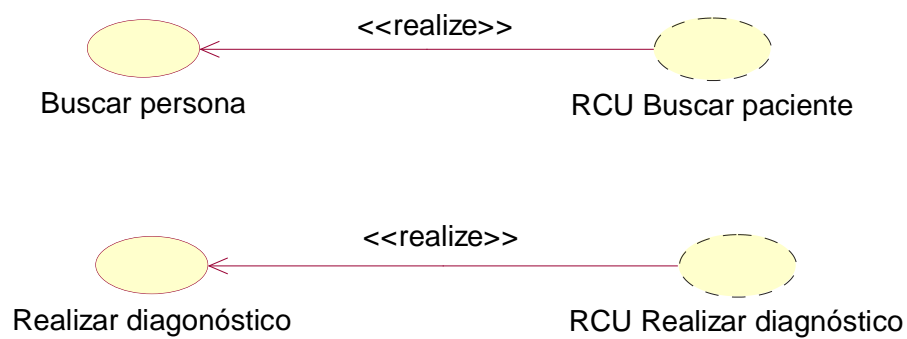


Ilustración 33. RCUA – Gestionar Diagnóstico

Fuente: Elaboración Propia

DIAGRAMA DE COLABORACIÓN

Gestionar Sesión

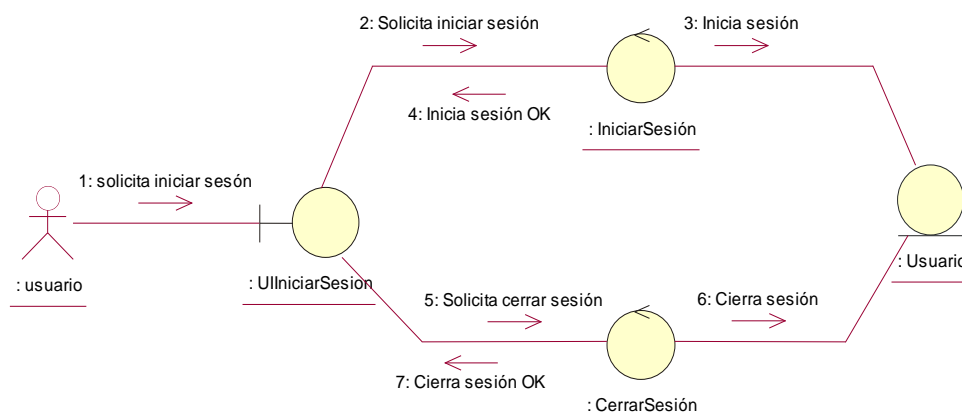


Ilustración 34. DC – Gestionar Sesión
Fuente: Elaboración Propia

Gestionar Persona

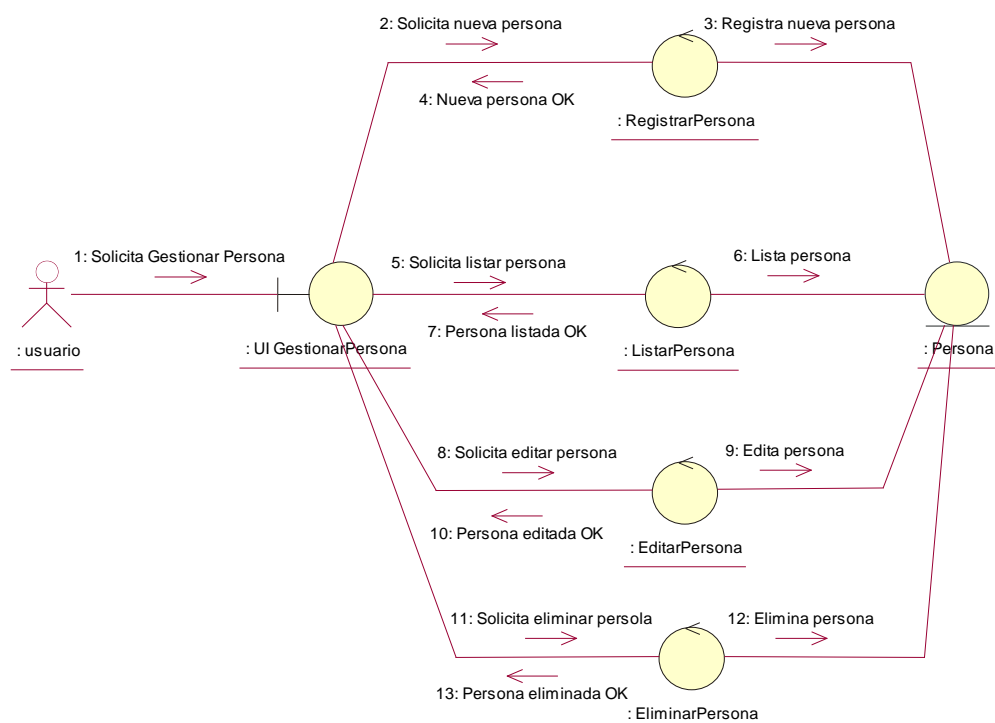


Ilustración 35. DC – Gestionar Persona
Fuente: Elaboración Propia

Gestionar Dieta

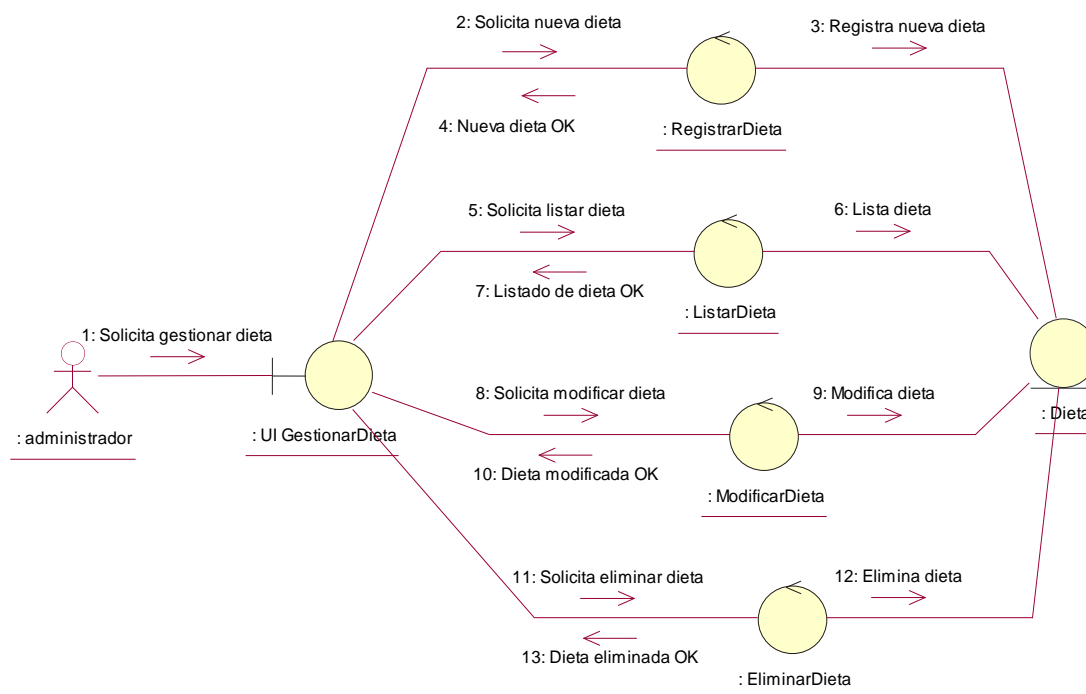


Ilustración 36. DC – Gestionar Dieta

Fuente: Elaboración Propia

Gestionar Regla

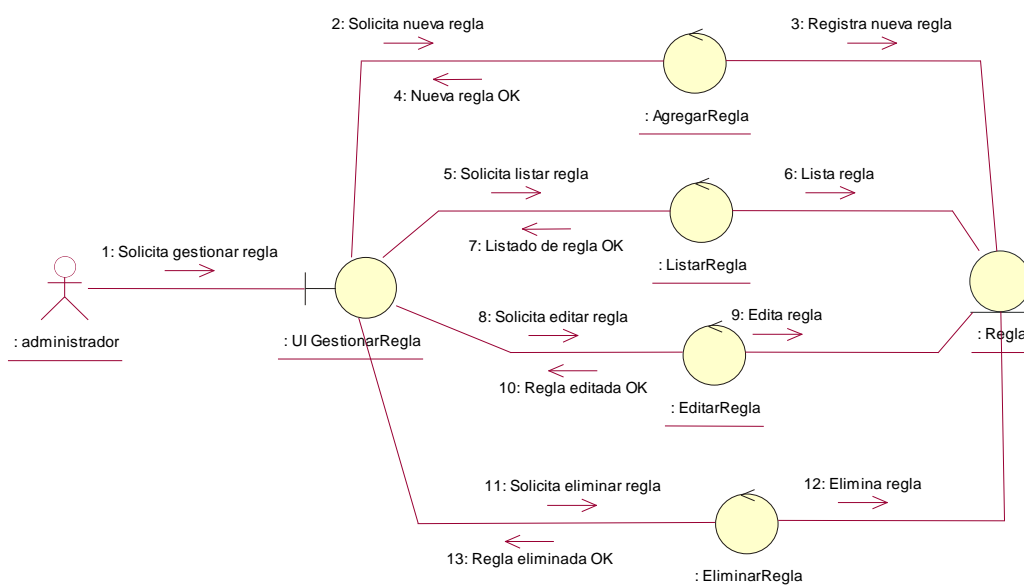


Ilustración 37. DC – Gestionar Regla

Fuente: Elaboración Propia

Gestionar Diagnóstico

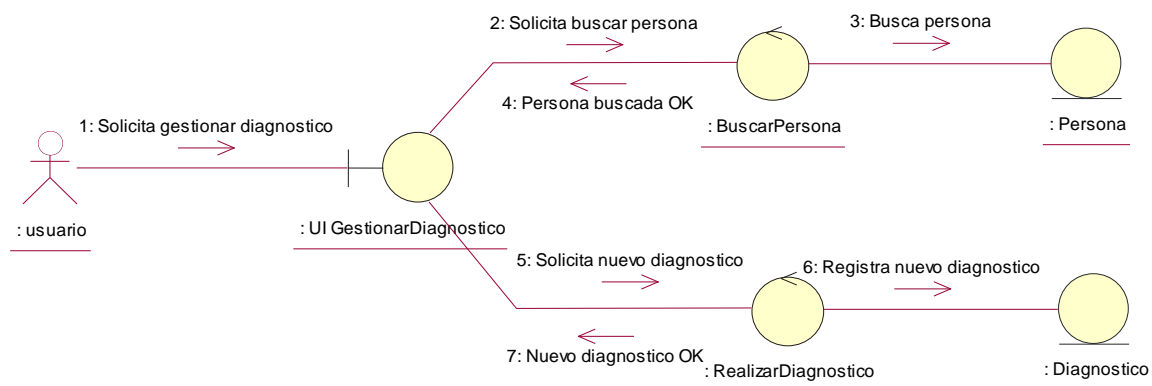


Ilustración 38. DC – Gestionar Diagnóstico
Fuente: Elaboración Propia

DIAGRAMA DE SECUENCIA

Gestionar Sesión

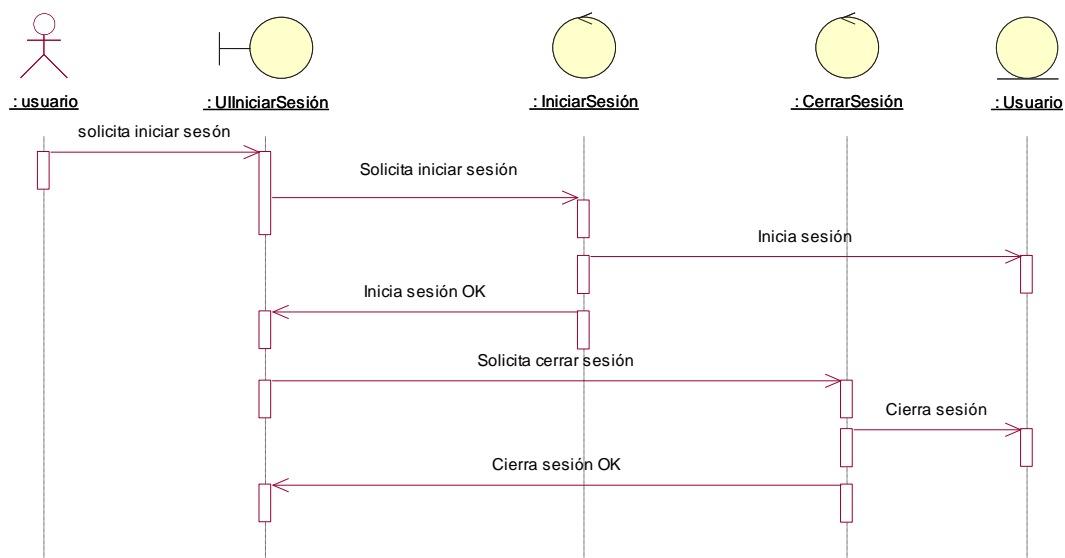


Ilustración 39. DS – Gestionar Sesión
Fuente: Elaboración Propia

Gestionar Persona

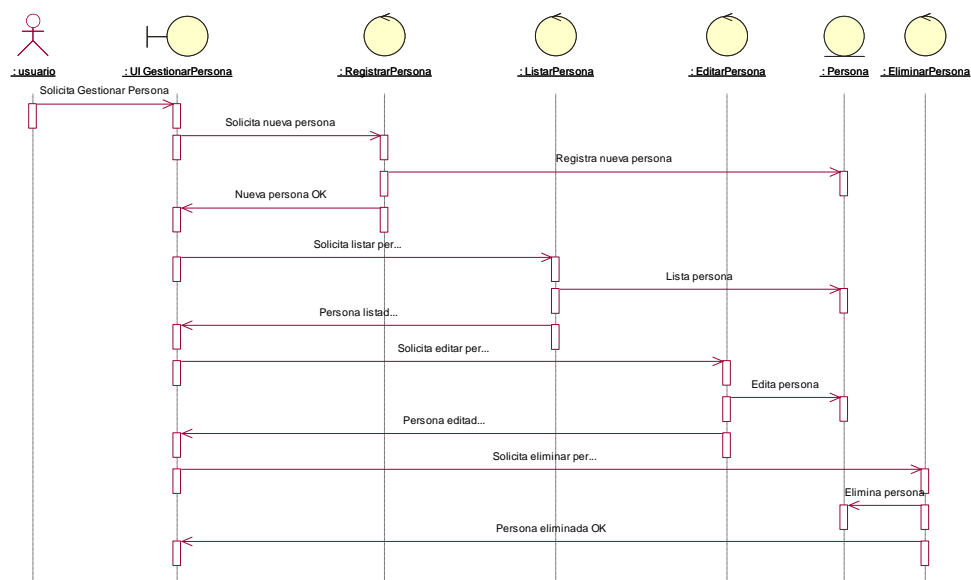


Ilustración 40. DS – Gestionar Persona
Fuente: Elaboración Propia

Gestionar Dieta

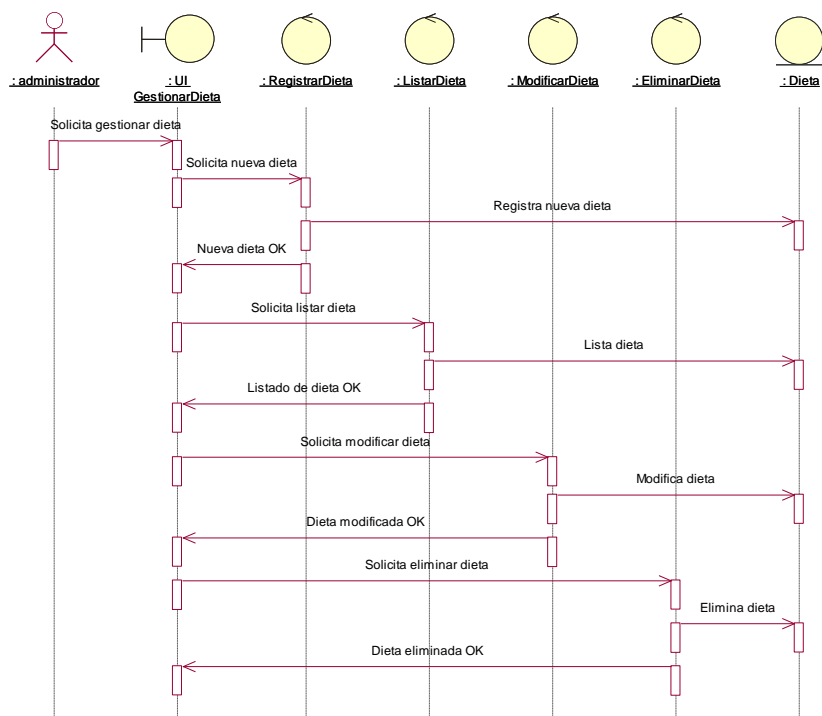


Ilustración 41. DS – Gestionar Dieta
Fuente: Elaboración Propia

Gestionar Regla

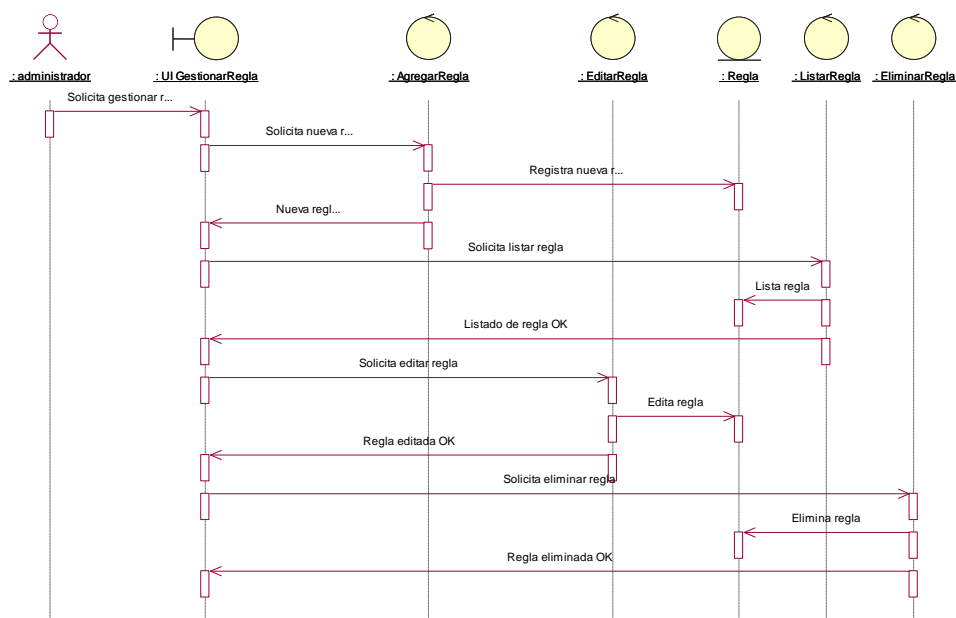


Ilustración 42. DS – Gestionar Regla

Fuente: Elaboración Propia

Gestionar Diagnóstico

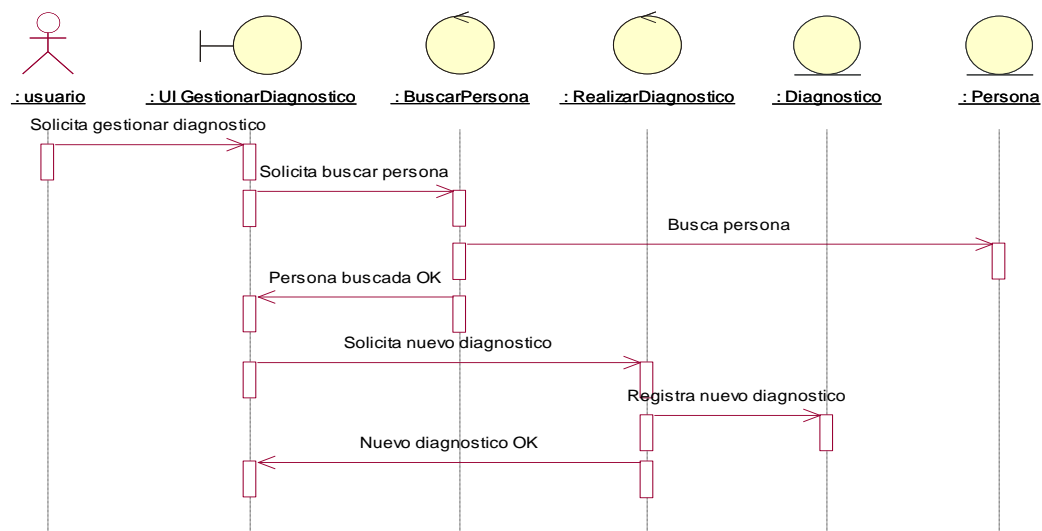


Ilustración 43. DS – Gestionar Diagnóstico

Fuente: Elaboración Propia

Flujo de Eventos (FE)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES (DA)

DA Gestionar Sesión

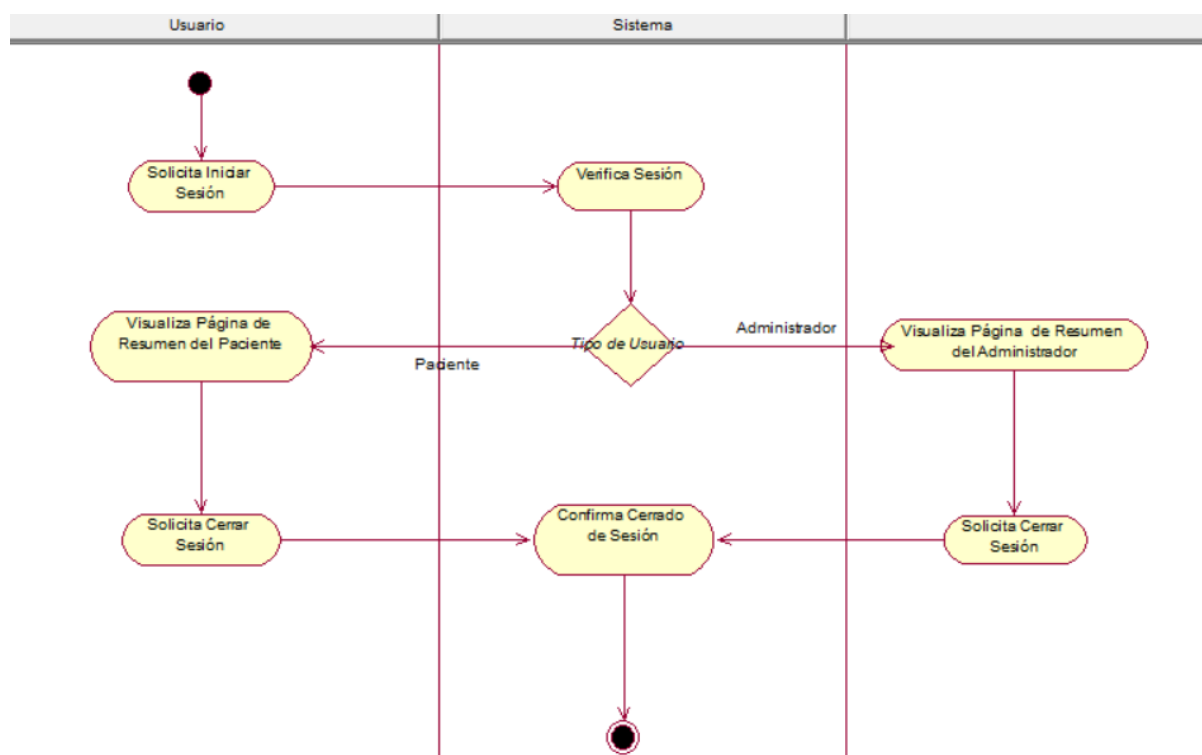


Ilustración 44. DA – Sesión
Fuente: Elaboración Propia

DA Gestionar Persona

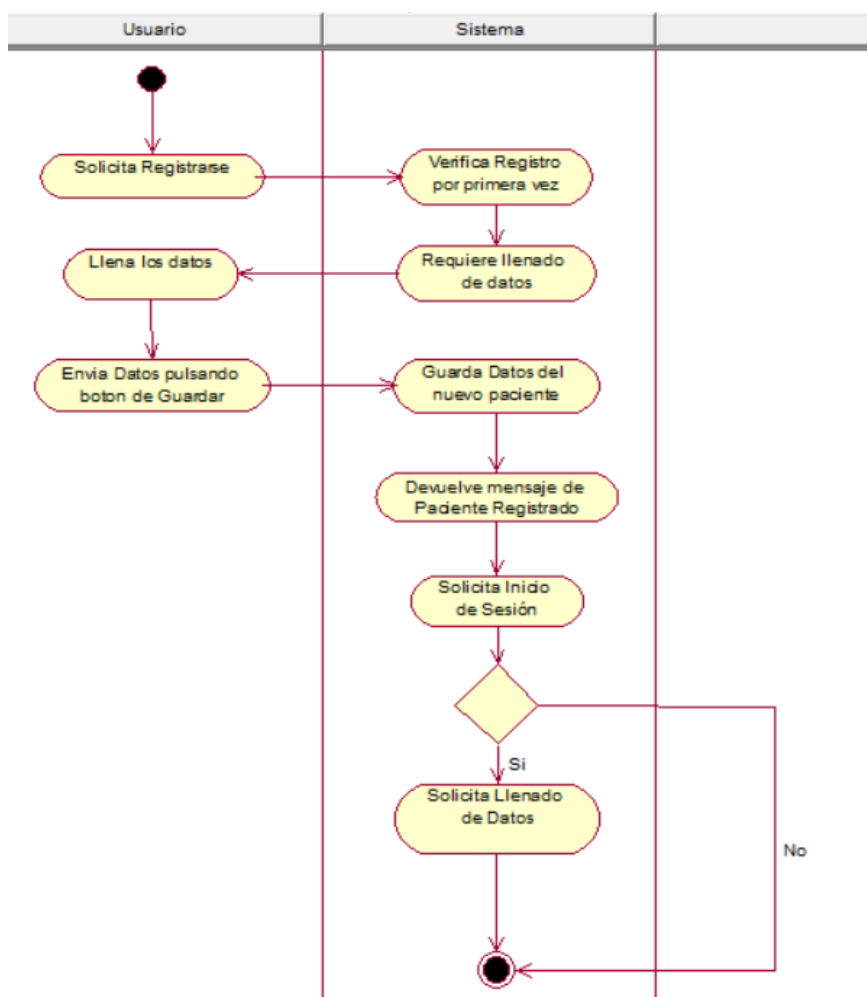


Ilustración 45. DA – Gestionar Persona
Fuente: Elaboración Propia

DA Gestionar Dieta

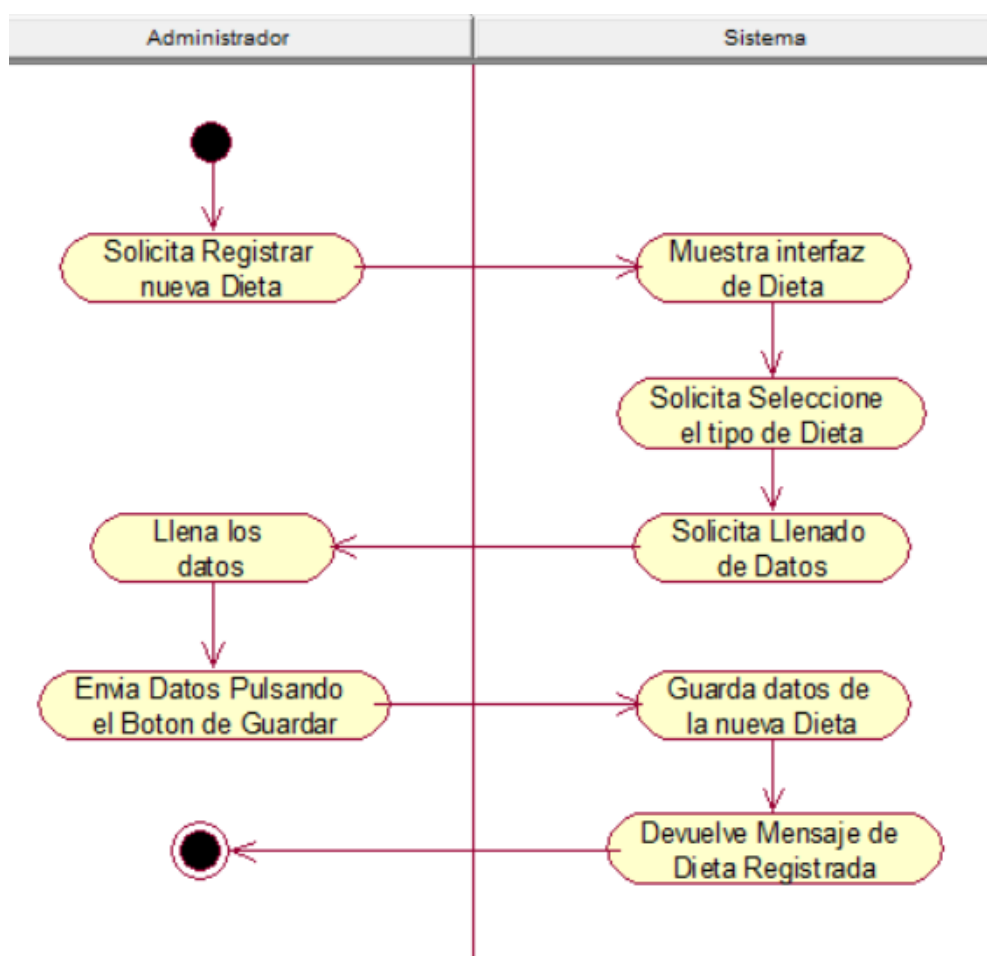
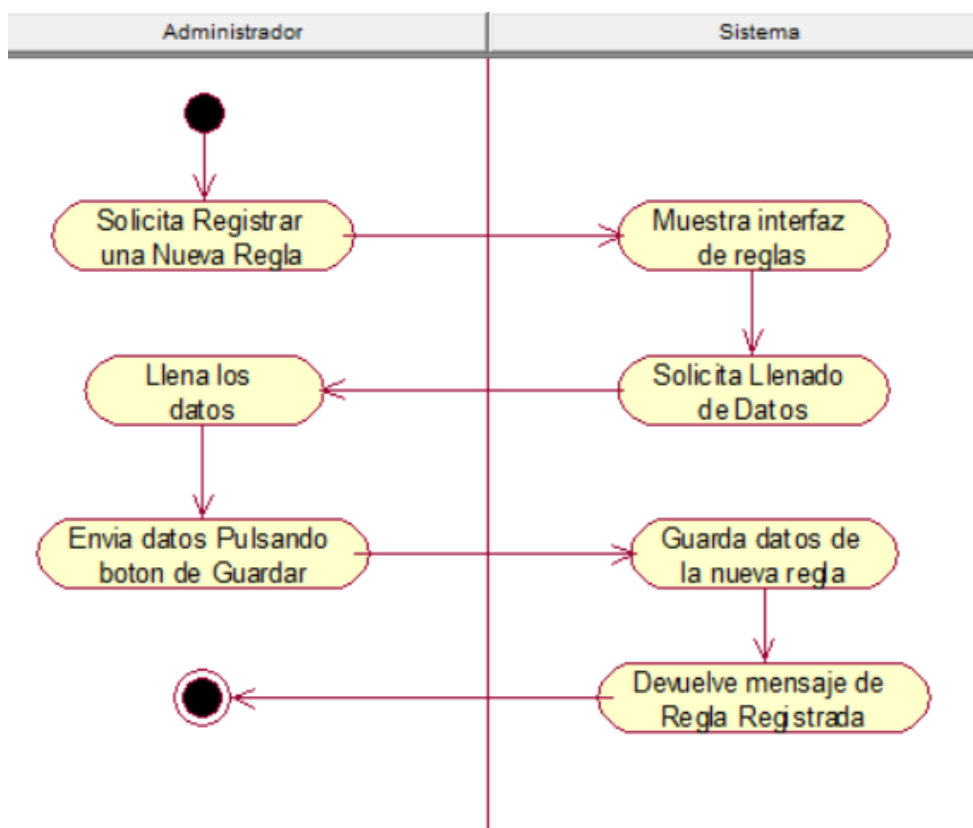


Ilustración 46. DA – Gestionar Dieta

Fuente: Elaboración Propia

DA Gestionar Regla**Ilustración 47.** DA – Gestionar Regla

Fuente: Elaboración Propia

DA Gestionar Diagnóstico

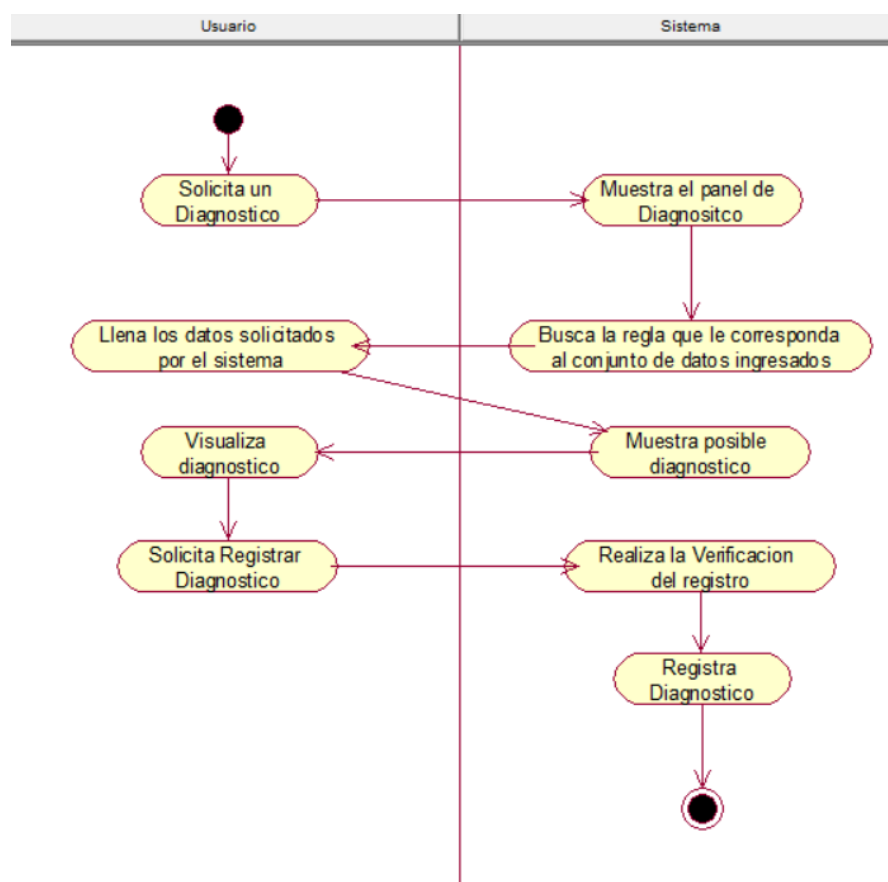


Ilustración 48. DA – Gestionar Diagnóstico

Fuente: Elaboración Propia

MODELADO DE LA BASE DE DATOS DEL SISTEMA EXPERTO

Para el modelamiento de la base de datos del sistema se utilizó la herramienta MySQL Workbench la versión 8.0.



Ilustración 49. Modelado de Base de Datos del Sistema
Fuente: Elaboración Propia

ESPECIFICACIÓN DE LOS CASOS DE USO

Tabla 17. Tabla CU01 - Iniciar Sesión

CU01- Iniciar sesión		
Actores	Usuario: Administrador, persona	
Descripción	Se dispone una pantalla de acceso en donde el usuario ingresa su usuario y contraseña para tener acceso a los módulos de su perfil.	
Objetivo	Iniciar sesión para poder ingresar al sistema	
Pre Condición	Registro de usuario y contraseña	
Flujo Básico:	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa su usuario y contraseña.
	2	El usuario da clic en el botón iniciar sesión.
	3	Se comprueba que el usuario exista y que la contraseña le corresponda a un determinado usuario.
	4	Se le muestra al usuario su menú de opciones
Post Condición	Ya estar registrado en el sistema.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18. Tabla CU02 - Cambiar Contraseña

CU02- Cambiar Contraseña		
Actores	Usuario: Administrador, persona	
Descripción	Se dispone una pantalla de acceso en donde el usuario/administrador puede realizar el cambio de contraseña, como seguridad de ingreso al sistema. Para esto tendrá que ingresar la contraseña antigua y luego de esto deberá ingresar la contraseña nueva y su confirmación.	
Objetivo	Cambiar Contraseña de usuario/administrador	
Pre Condición	Iniciar Sesión	
Flujo Básico:	Paso	Acción
	1	El usuario/administrador deberá ingresar previamente al sistema con su usuario y contraseña.
	2	El usuario/administrador da clic en el enlace de cambiar contraseña.
	3	Llenará los datos solicitados para su cambio de contraseña.
	4	Dara clic en el botón guardar, para confirmar el cambio.
Post Condición	No Aplica	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19. Tabla CU03 – Gestionar Persona

CU03- Gestionar persona		
Actores	Usuario: Administrador	
Descripción	Se mostrará una pantalla donde el usuario puede hacer una búsqueda por nombre de las personas registradas en el sistema, también tendrá las opciones de editar, eliminar y agregar una nueva persona.	
Objetivo	Listar, editar y eliminar una persona.	
Pre Condición	Iniciar sesión	
Flujo Básico:	Paso	Acción
	1	Se muestra el listado de las personas registradas en el sistema.
	2	El usuario deberá ingresar el nombre o apellido paterno de la persona que desea buscar.
	3	Se listará la persona buscada.
	4	El usuario podrá editar o eliminar las dietas dando clic en los íconos respectivos.
Post Condición	No aplica.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20. Tabla CU04 – Nueva Persona

CU04- Nueva persona		
Actores	Usuario: Administrador, persona	
Descripción	Este módulo permite registrar los datos necesarios para registrar una persona y generar su usuario y contraseña.	
Objetivo	Registrar una persona y generar su usuario y contraseña.	
Pre Condición	Ninguno.	
Flujo Básico:	Paso	Acción
	1	El usuario da clic en el botón nueva persona de gestionar persona.
	2	Se abrirá el módulo de Nueva persona
	3	El usuario ingresa los datos solicitados.
	4	Cuando ya desee registrar los datos dará clic en el botón guardar datos.
	5	Aparecerá el aviso de que la persona ha sido registrada.
Post Condición	No aplica.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21. Tabla CU05 – Editar Persona

CU05- Editar persona		
Actores	Usuario: Administrador	
Descripción	Este módulo muestra los datos de la persona seleccionada y permite modificar los campos mostrados.	
Objetivo	Editar los datos de una persona.	
Pre Condición	Registro de personas.	
Flujo Básico:	Paso	Acción
	1	El usuario da clic en el botón editar persona de gestionar persona.
	2	Se abrirá el módulo de Editar persona.
	3	El usuario modifica los datos de la persona.
	4	Cuando ya desee guardar los cambios dará clic en el botón actualizar datos.
	5	Aparecerá el aviso de que la persona ha sido actualizada.
Post Condición	No aplica.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22. Tabla CU06 – Gestionar Dieta

CU06- Gestionar dieta		
Actores	Usuario: Administrador	
Descripción	Se mostrará una pantalla donde se puede consultar las dietas de acuerdo a su tipo.	
Objetivo	Listar, agregar una nueva dieta, editar y eliminar una dieta.	
Pre Condición	El usuario debe pertenecer al tipo “administrador”, El usuario debe estar autenticado en el sistema con su cuenta.	
Flujo Básico:	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa a la opción del menú “Listados -> Listado Dietas”.
	2	El usuario selecciona el tipo de dieta que desea listar.
	3	El usuario podrá editar o eliminar las dietas dando clic en los íconos respectivos.
Post Condición	No aplica.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23. Tabla CU07 – Nueva Dieta

CU07- Nueva dieta		
Actores	Usuario: Administrador	
Descripción	Este módulo permite registrar los datos necesarios para generar una nueva dieta.	
Objetivo	Registrar una dieta	
Pre Condición	Ninguno.	
Flujo Básico:	Paso	Acción
	1	El usuario da clic en el botón nueva dieta de gestionar dieta.
	2	Se abrirá el módulo de Nueva dieta
	3	El usuario ingresa selecciona el tipo de dieta e ingresa los datos de la dieta.
	4	Cuando ya desee registrar la dieta dará clic en el botón guardar datos.
	5	Aparecerá el aviso de que la dieta ha sido registrada.
Post Condición	No aplica.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24. Tabla CU08 – Editar Dieta

CU08- Editar dieta		
Actores	Usuario: Administrador	
Descripción	Este módulo permite editar los datos necesarios de la dieta seleccionada.	
Objetivo	Editar los datos de una dieta.	
Pre Condición	Iniciar sesión	
Flujo Básico:	Paso	Acción
	1	El usuario da clic en el botón editar dieta de gestionar dieta.
	2	Se abrirá el módulo de Editar dieta
	3	El usuario modifica los datos de la dieta.
	4	Cuando desee guardar los cambios dará clic en el botón actualizar datos.
	5	Aparecerá el aviso de que la dieta ha sido actualizada.
Post Condición	No aplica.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25. Tabla CU09 – Gestionar Regla

CU09- Gestionar regla		
Actores	Usuario: Administrador	
Descripción	Se muestra una pantalla donde se puede consultar la regla por el tipo de persona, también se puede editar, eliminar y agregar una regla.	
Objetivo	Listar, editar y eliminar una regla.	
Pre Condición	Iniciar sesión	
Flujo Básico:	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa el tipo de persona que desea listar.
	2	Se listarán las reglas de acuerdo al tipo de persona ingresado.
	3	El usuario podrá editar o eliminar las dietas dando clic en los íconos respectivos.
Post Condición	No aplica.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26. Tabla CU10 – Nueva Regla

CU10 Nueva regla		
Actores	Usuario: Administrador	
Descripción	En este módulo se muestran los campos a completar para registrar una nueva regla.	
Objetivo	Registrar una regla	
Pre Condición	Iniciar sesión	
Flujo Básico:	Paso	Acción
	1	El usuario da clic en el botón nueva regla de gestionar dieta.
	2	Se abrirá el módulo de Nueva regla.
	3	El usuario ingresara los datos de la regla.
	4	Cuando ya desee registrar la dieta dará clic en el botón guardar datos.
	5	Aparecerá el aviso de que la regla ha sido registrada.
Post Condición	No aplica.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27. Tabla CU11 – Editar Regla

CU11- Editar regla		
Actores	Usuario: Administrador	
Descripción	Este módulo permite editar los datos necesarios de la regla seleccionada.	
Objetivo	Editar los datos de una regla.	
Pre Condición	Iniciar sesión	
Flujo Básico:	Paso	Acción
	1	El usuario da clic en el botón editar dieta de gestionar dieta.
	2	Se abrirá el módulo de Editar dieta
	3	El usuario modifica los datos de la dieta.
	4	Cuando desee guardar los cambios dará clic en el botón actualizar datos.
	5	Aparecerá el aviso de que la dieta ha sido actualizada.
Post Condición	No Aplica	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28. Tabla CU12 – Realizar Diagnóstico

CU12- Realizar diagnóstico		
Actores	Usuario: persona, administrador	
Descripción	Se mostrará una pantalla donde la persona debe ingresar primero su DNI para ser buscado por el sistema de manera automática, luego continuar con los demás datos para lograr obtener un diagnóstico.	
Objetivo	Generar un diagnóstico, listar dietas de acuerdo al diagnóstico y registrar los resultados.	
Pre Condición	El usuario debe pertenecer al tipo “persona o administrador”, El usuario debe estar autenticado en el sistema con su cuenta.	
Flujo Básico:	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa a la opción del menú “Diagnóstico”.
	2	El usuario ingresa su DNI.
	3	Se cargan los datos del usuario (nombre y edad).
	4	El usuario ingresa el peso y la talla.
	5	El sistema calcula el IMC.
	6	El usuario ingresa su glicemia y da clic en Calcular diagnóstico.
	7	Se muestra el diagnóstico y las dietas para ese diagnóstico
	8	El usuario debe dar clic en registrar diagnóstico para guardar los resultados
Post Condición	No aplica.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29 Tabla CU13 – Listado Consulta

CU13- Listado consulta		
Actores	Usuario: Administrador	
Descripción	Se mostrará una pantalla donde se puede consultar por tipo de dieta los diagnósticos generados a las personas.	
Objetivo	Listar por consultas registradas.	
Pre Condición	El usuario debe pertenecer al tipo “administrador”, El usuario debe estar autenticado en el sistema con su cuenta.	
Flujo Básico:	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa a la opción del menú “Listados -> Listado Consultas”.
	2	El usuario selecciona el tipo de dieta que desea listar.
	3	El usuario podrá seleccionar el tipo de dieta para obtener el listado de las consultas registradas.
Post Condición	No aplica.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30. Tabla CU14 – Reporte Glicemia

CU14- Reporte Glicemia		
Actores	Usuario: persona	
Descripción	Este módulo permite al usuario tener un reporte del nivel máximo y mínimo en el mes de su glicemia.	
Objetivo	Mostrar los niveles mensuales de glicemia del usuario consultado.	
Pre Condición	El usuario debe pertenecer al tipo “persona”, El usuario debe estar autenticado en el sistema con su cuenta, El usuario debe tener consultas ya registradas.	
Flujo Básico:	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa a la opción del menú “REPORTE GLICEMIA”.
	2	Se abrirá la interfaz de Reporte glucosa.
	3	El usuario debe ingresar el DNI que desea consultar y dar clic en el botón buscar.
	4	Se mostrara un gráfico con los datos de los niveles máximos y mínimos de glicemia en el mes del año actual.
Post Condición	No aplica.	

Fuente: Elaboración Propia

LISTADO DE REGLAS (LR)

Nos basamos en la siguiente lógica:

Si (antecedente) entonces (consecuente)

Edad

R1: Si edad ≥ 18 AND edad ≤ 30 años **Entonces** Persona= Joven

R2: Si edad ≥ 31 AND edad ≤ 59 años **Entonces** Persona= adulta

R3: Si edad ≥ 60 años **Entonces** Persona= adulta_mayor

Valoración nutricional

Formula: Índice de Masa Corporal (IMC) = $\text{Peso Actual} / (\text{Talla})^2$

R4: Si Persona= Joven AND IMC ≤ 16 **Entonces** estado_nutricional = **delgadez**

R5: Si Persona= Joven AND IMC < 18.5 **Entonces** estado_nutricional = **delgadez**

R6: Si Persona= adulta AND IMC ≤ 16 **Entonces** estado_nutricional = **delgadez**

R7: Si Persona= adulta AND IMC < 18.5 **Entonces** estado_nutricional = **delgadez**

R8: Si Persona= adulta_mayor AND IMC ≤ 23 **Entonces** estado_nutricional = **delgadez**

R9: Si Persona= Joven AND IMC = 18.5 **Entonces** estado_nutricional = **normopeso**

R10: Si Persona= Joven AND IMC $< 24,9$ **Entonces** estado_nutricional = **normopeso**

R11: Si Persona= adulta AND IMC = 18.5 **Entonces** estado_nutricional = **normopeso**

R12: Si Persona= adulta AND IMC $< 24,9$ **Entonces** estado_nutricional = **normopeso**

R13: Si Persona= adulta_mayor AND IMC > 23 **Entonces** estado_nutricional = **normopeso**

R14: Si Persona= adulta_mayor AND IMC < 28 **Entonces** estado_nutricional = **normopeso**

R15: Si Persona= Joven AND IMC ≥ 25 **Entonces** estado_nutricional = **sobrepeso**

R16: Si Persona= adulta AND IMC ≥ 25 **Entonces** estado_nutricional = **sobrepeso**

R17: Si Persona= adulta_mayor, IMC ≥ 28 **Entonces** estado_nutricional = **sobrepeso**

Glicemia

R18: Si Glicemia < 140 mg/dL **Entonces** Estado_glucosa=normal

R19: Si Glicemia \geq 140 mg/dL AND Glicemia \geq 199 mg/dL **Entonces** Estado_glucosa=alterada

Dieta

R20: Si Persona= **adulta_mayor** AND estado_Nutricional = sobrepeso AND Estado_glucosa = Alterada **Entonces** Tipo_Dieta = **Hipocalórica**

R21: Si Persona= **adulta_mayor** AND estado_Nutricional = normopeso AND Estado_glucosa = Normal **Entonces** Tipo_Dieta = **Normocalórica**

R22: Si Persona= **adulta_mayor** AND estado_Nutricional = delgadez AND Estado_glucosa = Normal **Entonces** Tipo_Dieta = **Hipercalórica**

R23: Si Persona= **adulta** AND estado_Nutricional = sobrepeso AND Estado_glucosa = Alterada **Entonces** Tipo_Dieta = **Hipocalórica**

R24: Si Persona= **adulta** AND estado_Nutricional = normopeso AND Estado_glucosa = Normal **Entonces** Tipo_Dieta = **Normocalórica**

R25: Si Persona= **adulta** AND estado_Nutricional = delgadez AND Estado_glucosa = Normal **Entonces** Tipo_Dieta = **Hipercalórica**

R26: Si Persona= **Joven** AND estado_Nutricional = sobrepeso AND Estado_glucosa = Alterada **Entonces** Tipo_Dieta = **Hipocalórica**

R27: Si Persona= **Joven** AND estado_Nutricional = normopeso AND Estado_glucosa = Normal **Entonces** Tipo_Dieta = **Normocalórica**

R28: Si Persona= **Joven** AND estado Nutricional = delgadez AND Estado_glucosa = Normal **Entonces** Tipo_Dieta = **Hipercalórica**

De esta forma se logra obtener el tipo de dieta que le corresponde a la persona de acuerdo a los datos antropométricos que ingresa al sistema.

DISEÑO DE INTERFACES DEL SISTEMA

Como parte principal del sistema se cargará la interfaz de la *Ilustración 38*, donde podemos ver el logo del sistema, información referencial del sistema y un cuadro que muestra los tipos de dietas con la cantidad de personas que han tenido como resultado en su diagnóstico ese tipo de dieta.



NUTRI DIABET



ASISTENCIA NUTRICIONAL

Nutri Diabet es un sistema que le permitira a usted como persona con Diabetes tener dietas sugeridas por una nutricionista experta para el cuidado de su salud. Recuerde siempre visitar a su medico para su control.

DIETAS	CANTIDAD DE PERSONAS
Hipercalórica	9
Normocalorica	7
Hipocalórica	1





Ilustración 50. Interfaz principal del sistema
Fuente: Elaboración Propia

El sistema muestra un acceso mediante una interfaz de inicio de sesión que será quien permita el ingreso a la plataforma, para esto se deberán estar registrados previamente, así podrá ingresar tanto el usuario como el administrador si así lo desean. Esta interfaz también tiene un enlace (registrarse) que permitirá registrarse en caso de aún no contar con usuario y contraseña.



NUTRI DIAB

Usuario

Contraseña

INICIAR SESIÓN

Aun no tiene usuario? [Registrarse](#)

Ilustración 51. Interfaz Inicio de Sesión de Usuario/Administrador
Fuente: Elaboración Propia

Como su nombre lo indica está elaborado para que tanto el paciente como el administrador una vez registrados puedan hacer el cambio de contraseña que por defecto les arroja el sistema, para que estos puedan tener una mayor seguridad en el acceso a la plataforma web.

CAMBIAR CONTRASEÑA

Contraseña Antigua

Nueva Contraseña

Repetir Nueva Contraseña

GUARDAR

Ilustración 52. Interfaz Cambiar Contraseña

Fuente: Elaboración Propia

En el caso de Gestionar Persona, se realizó una interfaz amigable para que el Administrador pueda realizar cualquier tipo de consulta o creación de acceso al sistema, en la cual podrá crear usuarios nuevos, los que sean requeridos, y también lograra editar o eliminar algún paciente en el caso se requiera o fuese necesario; al mencionar la palabra eliminar se estará refiriendo al cambio de estado del paciente el cual pasará de “Activo” a “Inactivo”, se sobreentiende que al estar en estado “Inactivo” el paciente no podrá acceder a su cuenta.

GESTIONAR PERSONA

NUEVA PERSONA

Persona

Nombre de la persona

BUSCAR





N°	NOMBRE	DNI	CELULAR	SEXO	ESTADO	ACCIONES
1	Rosalina Capristan Piscoya	44444444	952226284	Femenino	Activo	 
2	Evelyn Esmeralda Bustamante Caprista	77777777	99999999	Femenino	Activo	 
3	Segundo David Piscoya Mendoza	47700000	99999999	Masculino	Activo	 
4	Jeffrey Jhoan García Jibaja	45567564	978654675	Masculino	Activo	 
5	jose capristán cerdan	47722705	987654345	Masculino	Activo	 
6	juan alvarez gallardo	48286294	764876557	Masculino	Activo	 

Ilustración 53. Interfaz Gestionar Persona
Fuente: Elaboración Propia

NUEVA PERSONA

Dni

Nombre

Apellido Paterno

Apellido Materno

Fecha de nacimiento

dd/mm/aaaa

Sexo

-- Selecciona Sexo --

Celular

Correo

Usuario

Contraseña

CERRAR

GUARDAR DATOS

Ilustración 54. Interfaz Creación de Nueva Persona/Usuario/Administrador
Fuente: Elaboración Propia

EDITAR PERSONA

Dni

44444444

Nombre

Rosalina

Apellido Paterno

Capristan

Apellido Materno

Piscoya

Fecha de nacimiento

13/05/1993

Sexo

Femenino

Celular

952226284

Estado

Activo

CERRAR

ACTUALIZAR DATOS

Ilustración 55. Interfaz para Editar Persona
Fuente: Elaboración Propia

Para el caso de Gestionar Dieta se tienen la misma consideración de permiso por parte del Administrador, quien será el encargado de la creación de dietas específicas que sirvan de mucha ayuda para los diabéticos, por lo cual se recomienda cuidado al momento de realizar algún tipo de dieta, ya que el contenido de cada una varía según el tipo de dieta que se requiera ingresar, por ende, se especifica que dieta se quiere agregar (Hipocalórica, Normocalórica o Hipercalórica). La interfaz también incluye las opciones de Editar y Eliminar dieta, las cuales pueden ser requeridas en el momento de que haya algún tipo de equivocación al realizar la elaboración de la dieta o por consiguiente se requiera eliminar una dieta que ya no se requiera en el sistema.

GESTIONAR DE DIETA

NUEVA DIETA

Tipo de Dieta: Normocalorica ▼

N°	DESAYUNO	ALMUERZO	COMIDA	MERIENDA	CENA	ACCIONES
5	1 taza de leche descremada, 1 tajada de queso (3 veces por semana), 1 huevo entero pasado,	Arroz blanco, pollo al vapor o al horno, 1 durazno sancochado.	Crema de esprrago, ensalada (puede ser lechuga, pepinillo, alcachofa, apio)	Jugo de frutas sin azcar acompados de pan integral o galletas de agua.	Pescado de carne blanca (sancochado, al vapor	 
12	1 taza de yogurt natural, 1 tajada de requesno cuajada (3 veces x semana), 1 huevo entero pasado.	1 rac de pescado azulado (60 gr.), Sopa de semola, guisado de lentejas (q porción de 60 gr.)	Puré de yuca o de olluco.	Tostada, 1 membrillo	Pollo sancochado 1 rac de 60gr.	 
14	1 taza de avena, polenta o trigo sancochado, 1 unidad de huevo entero sancochado.	Yucas sancochadas, pescado de carne blanca al vapor, guisado de garbanzo (1 porción de 60gr).	1 naranja, ensalada de frutas sancochadas de las permitidas (habas, caigua, apio, poro).	Jugo de frutas permitidos (lima, pera de agua, manzana, durazno) sin azcar.	Arroz sancochado, se puede utilizar aceite de	 

Ilustración 56. Interfaz Gestionar Dieta
Fuente: Elaboración Propia

NUEVA DIETA

Tipo de Dieta

Hipocalorica

Desayuno

Almuerzo

Comida

Merienda

Cena

CERRAR

GUARDAR DATOS

Ilustración 57. Interfaz para la Creación de Nuevas Dietas
Fuente: Elaboración propia

EDITAR DIETA

Tipo de Dieta

Normocalorica

Desayuno

1 taza de leche descremada, 1 tajada de queso(3 veces por semana), 1 huevo entero pasado,

Almuerzo

Arroz blanco, pollo al vapor o al horno, 1 durazno sancochado.

Comida

Crema de esparrago, ensalada(puede ser lechuga, pepinillo, alcachofa, apio)

Merienda

Jugo de frutas sin azucar acompanados de pan integral o galletas de agua.

Cena

Pescado de carne blanca(sancochado, al vapor

CERRAR

ACTUALIZAR DATOS

Ilustración 58. Interfaz para la Edición de las Dietas
Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a reglas se refiere, también se logró realizar una interfaz amigable para esta sección, la cual permite al administrador poder tener clara visión de las reglas que componen el sistema las cuales ayudan a una buena detección por parte de este en el cuanto a la elaboración de dietas se refiere. En la búsqueda de las reglas se podrá realizar ingresando el tipo de persona (joven, adulta y adulta mayor). Para esto se vio reflejada una interfaz de buen uso la cual podrá agregar, editar o eliminar las reglas si fuera hacer necesario.

GESTIONAR REGLA

NUEVA REGLA

Tipo de Persona

Tipo persona



















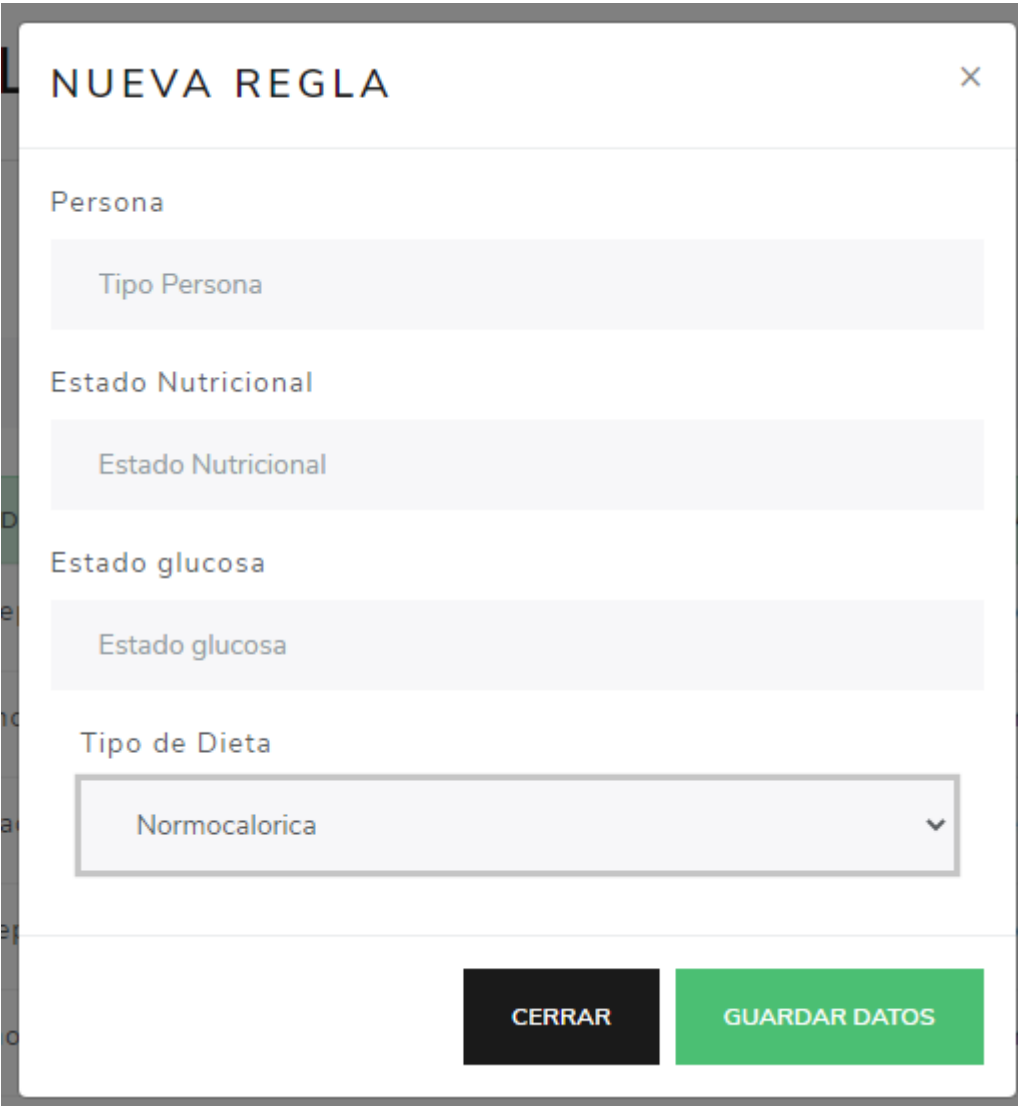
N°	PERSONA	ESTADO NUTRICIONAL	ESTADO GLUCOSA	DIETA	ACCIONES
1	Adulto Mayor	Sobrepeso	Alterada	Hipocalórica	 
2	Adulta Mayor	Normopeso	Normal	Normocalorica	 
3	Adulta Mayor	Delgadez	Normal	Hiper calórica	 
4	adulta	sobrepeso	alterada	Hipocalórica	 
5	adulta	normopeso	normal	Normocalorica	 
6	adulta	delgadez	normal	Hiper calórica	 
7	joven	sobrepeso	alterada	Hipocalórica	 
8	joven	normopeso	normal	Normocalorica	 
9	joven	delgadez	normal	Hiper calórica	 

Ilustración 59. Interfaz para Gestión de Reglas
Fuente: Elaboración Propia



NUEVA REGLA ×

Persona

Tipo Persona

Estado Nutricional

Estado Nutricional

Estado glucosa

Estado glucosa

Tipo de Dieta

Normocalorica ▼

CERRAR GUARDAR DATOS

Ilustración 60. Interfaz para el Registro de una Nueva Regla
Fuente: Elaboración Propia

EDITAR REGLA

×

Persona

joven

Estado Nutricional

normopeso

Estado glucosa

normal

Tipo de Dieta

Normocalorica

▼

CERRAR

ACTUALIZAR DATOS

Ilustración 61. Interfaz para la Edición de Reglas
Fuente: Elaboración Propia

Al momento de llegar a realizar un diagnóstico para el paciente/usuario, el sistema pedirá la información necesaria, la cual lograra una óptima utilización de las reglas antes impuestas, las cuales obtendrán el mejor resultado posible para la integración de un plan nutricional adecuado para el paciente, por ende, se logró realizar una interfaz lo más amigable posible para el paciente, así pueda realizar el llenado de datos lo más exacto posible, así podrá realizar el cálculo y registrarlo como indica la imagen.

REALIZAR DIAGNOSTICO

23/12/2020

DNI

47700000

Nombre

Segundo David

Edad

85

Peso

65

Kg

Talla

160

cm

IMC

25.39

Glucosa

90

mg/dL

CALCULAR DIAGNOSTICO

REGISTRAR DIAGNOSTICO

DIAGNOSTICO

RESULTADOS

Estado de glucosa: NORMAL

Estado nutricional: NORMOPESO

Glicemia: 90

Clasificación por edad: ADULTA_MAYOR

Tipo de dieta: Normocalorica

#Num	Desayuno	comida	Almuerzo	Merienda	Cena
5	1 taza de leche descremada, 1 tajada de queso(3 veces por semana), 1 huevo entero pasado,	Crema de espárrago, ensalada(puede ser lechuga, pepinillo, alcachofa, apio)	Arroz blanco, pollo al vapor o al horno, 1 durazno sancochado.	Jugo de frutas sin azúcar acompañados de pan integral o galletas de agua.	Pescado de carne blanca(sancochado, al vapor
12	1 taza de yogurt natural, 1 tajada de requesón o cuajada(3 veces x semana), 1 huevo entero pasado.	Puré de yuca o de olluco.	1 rac de pescado azulado(60 gr.), sopa de semola, guisado de lentejas(q porción de 60 gr.)	Tostada, 1 membrillo	Pollo sancochado 1 rac de 60gr.

Ilustración 62. Interfaz para el Diagnóstico de la Dieta del Paciente
Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra el código para la obtención del IMC (Índice de Masa Corporal).

Se toman los datos ingresados en los inputs de peso y talla y aplicando la fórmula que estará dentro de la función Calcula se obtiene el IMC, el cual sirve como parte en el diagnóstico del plan nutricional, al igual que las reglas y de cómo ellas se implementaron para obtener un diagnóstico óptimo para cada paciente.

```
<script type="text/javascript">
$(document).ready(function () {

    $("#talla").on('blur',function () {
        var dato1 = parseInt($("#peso").val());
        var dato2 = parseInt($("#talla").val());
        console.log(dato1,dato2)
        Calcula (dato1, dato2);
    });

    function Calcula (peso,talla){
        var imc =0;
        var talla2= talla/100;
        imc=peso/(talla2*talla2);
        resultado=Math.round(imc*100)/100;

        Pantalla(resultado);
    }

    function Pantalla (verfinal) {
        document.getElementById('imc').innerHTML = verfinal;
    }

});|
</script>
```

Ilustración 63. Código para el Cálculo del IMC

Fuente: Elaboración Propia

```
|  
//definicion de constantes  
define("JOVEN","JOVEN");  
define("ADULTA","ADULTA");  
define("ADULTA_MAYOR","ADULTA_MAYOR");  
define("DELGADEZ","DELGADEZ");  
define("NORMOPESO","NORMOPESO");  
define("SOBREPESO","SOBREPESO");  
define("NORMAL","NORMAL");  
define("ALTERADA","ALTERADA");  
define("HIPERCALORICA","HIPERCALORICA");  
define("NORMOCALORICA","NORMOCALORICA");  
define("HIPOCALORICA","HIPOCALORICA");  
define("MENSAJE","VALOR NO CONTEMPLADO");
```

Ilustración 64. Definiendo las constantes para las reglas

Fuente: Elaboración Propia

```

if($edad >= 18 && $edad <= 30){
    $persona = JOVEN;
}else if($edad >= 31 && $edad <= 59){
    $persona= ADULTA;
}else if($edad >= 60){
    $persona = ADULTA_MAYOR;
}
//validacion para persona joven
if($persona == JOVEN){
    if($imc <= 18){
        $estado_nutricional = DELGADEZ;
    }else if($imc > 18 && $imc < 25){
        $estado_nutricional = NORMOPESEO;
    }else if($imc >= 25){
        $estado_nutricional = SOBREPESO;
    }else{
        $estado_nutricional = MENSAJE." imc: ".$imc;
    }
}
//validación para persona adulta
if($persona == ADULTA){
    if($imc <= 18.5){
        $estado_nutricional = DELGADEZ;
    }else if($imc > 18.5 && $imc < 24.9){
        $estado_nutricional = NORMOPESEO;
    }else if($imc >= 25){
        $estado_nutricional = SOBREPESO;
    }else{
        $estado_nutricional = MENSAJE." imc: ".$imc;
    }
}
}

```

Ilustración 65. Validaciones para las Reglas
Fuente: Elaboración Propia

Codificación de la función que hace referencia a las reglas almacenadas en el sistema para dar como respuesta el objetivo del sistema (la dieta).

```
function calcularDieta($con,$persona,$estado_glucosa,$estado_nutricional){

    $sql = "SELECT dieta.Tipo_Dieta FROM `regla`,dieta

    where regla.Dieta_idDieta = dieta.idDieta and  regla.Persona like '{$persona}' AND regla.Estado_Nutricional = '{$estado_nutricional}'
    and regla.Estado_Glucosa = '{$estado_glucosa}' ";
    //echo $sql;

    $query = mysqli_query($con, $sql);
    while ($row=mysqli_fetch_array($query)){
        $dieta = $row['Tipo_Dieta'];

        return $dieta;
    }
}
```

Ilustración 66. Código de Función para las Reglas
Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestran las interfaces de reportes que posee el sistema para la observacion por parte del administrador y progreso por parte del paciente.

LISTADO CONSULTAS

<div> <div>Persona</div> <div>Nombre de la persona</div> </div>						
Nº	NOMBRE	IMC	GLICEMIA	TIPO DE DIETA	PERSONA	GUARDADO POR
1	Juan Jose Cavero	17.3	120	Hipercalórica	ADULTA	JCavero
9	Rosario Pupuche	22.89	118	Hipercalórica	ADULTA_MAYOR	RPupuche
5	Maribel Cajusol	16.65	110	Hipercalórica	ADULTA_MAYOR	MCajusol
9	Rosario Pupuche	23.31	110	Normocalorica	ADULTA_MAYOR	RPupuche
2	Elvis Leonardo García	18.72	122	Normocalorica	ADULTA	EGARCÍA
2	Elvis Leonardo García	18.72	125	Normocalorica	ADULTA	EGARCÍA
2	Elvis Leonardo García	18.72	122	Normocalorica	ADULTA	EGARCÍA
3	Patricia Malca	18.72	123	Normocalorica	ADULTA	PMalca
3	Patricia Malca	19.62	125	Normocalorica	ADULTA	PMalca

Ilustración 67. Interfaz de Listado de Consultas de los Pacientes
Fuente: Elaboración Propia

En el reporte glucosa la persona al ingresar su DNI y hacer la búsqueda, se le mostrará un gráfico con sus niveles de glucosa máximos y mínimos por mes del año actual.

REPORTE GLUCOSA

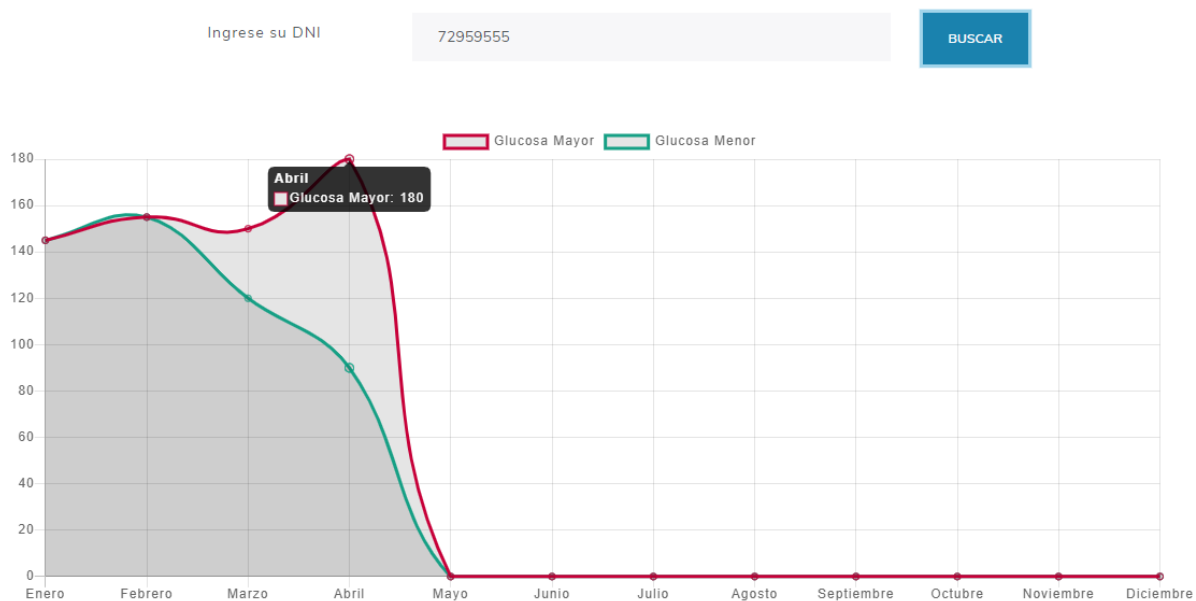


Ilustración 68. Interfaz de Reporte de Avance del Paciente en Glucosa
Fuente: Elaboración Propia

CAMBIAR CONTRASEÑA

Contraseña Antigua

Nueva Contraseña

Repetir Nueva Contraseña

GUARDAR

Ilustración 69. Interfaz de cambiar contraseña
Fuente: Elaboración Propia

El sistema cuenta con un reporte de consultas por rango de fechas de registro. En el resultado que se muestra al hacer la búsqueda en el reporte se tiene la opción de exportar dicha información en un formato .pdf. y .xlsx.

REPORTE POR FECHAS

EXPORTAR PDF
EXPORTAR EXCEL

Fecha Inicio:
01/04/2021

Fecha Final:
27/04/2021

BUSCAR

NOMBRE	IMC	GLICEMIA	TIPO DE DIETA	PERSONA	GUARDADO POR	FECHA
Roxana Morales	22.04	120	Normocalorica	JOVEN	RCapristán	2021-04-26
Roxana Morales	29.38	180	Hipocalorica	JOVEN	RMorales	2021-04-26
Roxana Morales	22.04	90	Normocalorica	JOVEN	RMorales	2021-04-26
Roxana Morales	16.53	110	Hipocalorica	JOVEN	RMorales	2021-04-21
Roxana Morales	23.88	129	Hipocalorica	JOVEN	RMorales	2021-04-21
Roxana Morales	858.5	100	Hipocalorica	JOVEN	RMorales	2021-04-20
Roxana Morales	3434	130	Hipocalorica	JOVEN	RMorales	2021-04-20
Roxana Morales	2.91	100	Hipocalorica	JOVEN	RMorales	2021-04-20

Ilustración 70. Interfaz del reporte de consultas por rango de fechas

Fuente: Elaboración Propia

PLAN DE PRUEBAS DEL SISTEMA

NutriDiab



Proyecto: Sitio Web NutriDiab

Estrategia de Prueba Automatizadas

Escala de puntajes

Tabla 31. Tabla de Escala de puntajes

Puntaje	Descripción
0,0	No se realiza
0,5	Se realiza parcialmente
1,0	Se realiza totalmente

Fuente: Elaboración Propia

Historial de avance

Tabla 32. Historial de avance

Avance			
Pendiente	Observado	Completado	Total
0	0	13	13

Fuente: Elaboración Propia

Detalle de Casos de Prueba

Tabla 33. Tabla de Casos de Pruebas

Código	Caso de Prueba	Resultados Esperados	Puntaje	Avance
CP001	Validar el registro de una nueva persona.	El sistema debe mostrar un mensaje y registrará a la persona.	1,0	Completado
CP002	Validar la modificación de los datos de la persona.	El sistema registrará los datos modificados	1,0	Completado
CP003	Validar el cambio de estado de una persona.	El sistema coloca el estado “Inactivo”	1,0	Completado
CP004	Validar cambiar la contraseña.	El sistema cambiará la contraseña.	1,0	Completado
CP005	Validar el registro de una nueva dieta.	El sistema debe mostrar un mensaje y registrará la dieta.	1,0	Completado
CP006	Validar la modificación de los datos de la dieta.	El sistema registrará los datos modificados	1,0	Completado
CP007	Validar la eliminación de una dieta.	El sistema eliminará la dieta.	1,0	Completado
CP008	Validar el registro de una nueva regla.	El sistema debe mostrar un mensaje y registrará la regla.	1,0	Completado
CP009	Validar editar la regla.	El sistema registrará los datos modificados	1,0	Completado
CP010	Validar eliminar la regla.	El sistema debe eliminar la regla.	1,0	Completado
CP011	Realizar diagnóstico para persona adulta mayor, con estado nutricional normopeso y estado de glucosa normal.	Tipo de dieta normocalórica	1,0	Completado
CP012	Realizar diagnóstico para persona adulta, con estado nutricional delgadez y estado de glucosa normal.	Tipo de dieta hipercalórico	1,0	Completado
CP013	Realizar diagnóstico para persona joven, con estado nutricional sobrepeso y estado de glucosa alterada.	Tipo de dieta hipocalórica	1,0	Completado
CP014	Pruebas de estrés con la herramienta JMeter. De 8 peticiones por segundo.	Verificar el correcto funcionamiento bajo el escenario del método listar diagnóstico del sistema.		
Puntaje máximo			13,0	
Puntaje total obtenido			13	

Fuente: Elaboración Propia

CP001-Validar el registro de una nueva persona.

Resultado esperado: El sistema debe mostrar un mensaje y registrará a la persona.

Validamos en la base de datos

```
SELECT COUNT (*) FROM persona
```

COUNT(*)
6

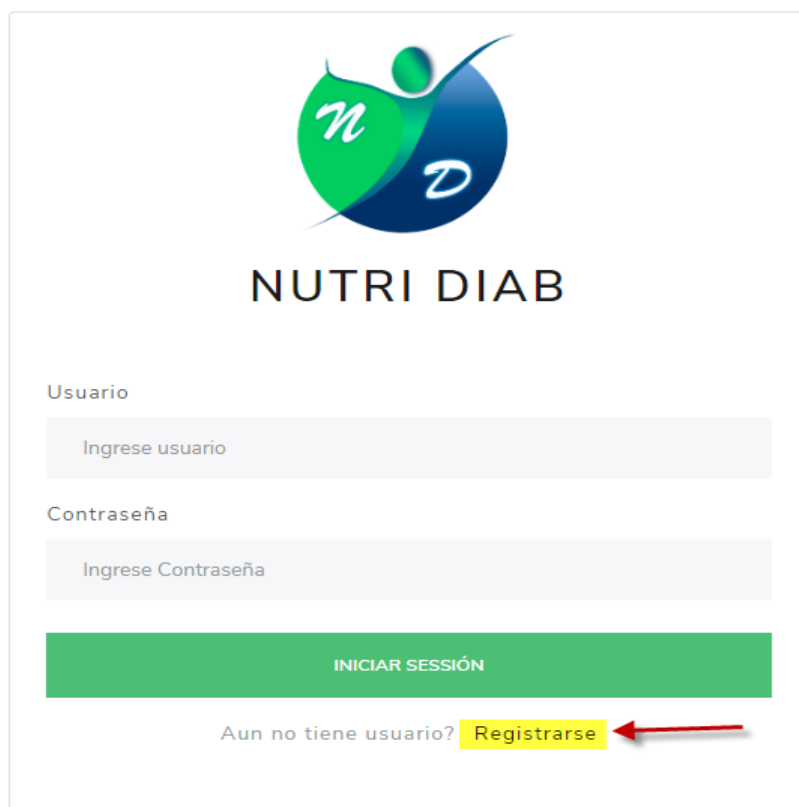
Registramos en el sistema


Ilustración 71. Registro de Persona
Fuente: Elaboración Propia

NUEVA PERSONA

Dni

45011355

Nombre

Angela Edita

Apellido Paterno

Frias

Apellido Materno

Sánchez

Fecha de nacimiento

11/04/1979

Sexo

Femenino

Celular

954885245

Correo

angela_frias@gmail.com

Usuario

AFrias

Contraseña

45011355

CERRAR

GUARDAR DATOS

Ilustración 72. Llenado de Interfaz de Registro
Fuente: Elaboración Propia

The image shows a web form titled "NUEVA PERSONA" with a close button (X) in the top right corner. The form contains the following fields: Dni, Nombre, Apellido Paterno, Apellido Materno, Fecha de nacimiento (with a date picker icon), Sexo (with a dropdown menu showing "-- Selecciona Sexo"), Celular, Correo, Usuario, and Contraseña. At the bottom, there is a green success message box with the text "¡Bien hecho! Persona ha sido ingresado satisfactoriamente." and a close button (X). Below the message box are two buttons: "CERRAR" (black) and "GUARDAR DATOS" (green).

Ilustración 73. Confirmación de Registro
Fuente: Elaboración Propia

Verificamos en la base de datos

- SELECT COUNT (*) FROM persona

COUNT(*)
7

Ilustración 74. Cantidad de Personas Registradas
Fuente: Elaboración Propia

- SELECT * FROM persona

idPersona	Nombre	apellido_pat	Fecha_nac	Sexo	DNI	Celular	apellido_mat
1	Juan Jose	Cavero	1966-11-11	M	48759685	999999900	Molla
2	ELVIS LEONARDO	GARCÍA	1980-02-05	M	40019652	956825634	ROMÁN
3	Patricia	Malca	1970-05-01	F	72422857	985422516	Lerrevá
4	Milagros	Hoyos	1965-08-20	F	41396012	952001253	Purihuaman
5	Maribel	Cajusol	1955-04-16	F	46162514	976854985	Larios
6	Roxana	Morales	1965-09-16	F	72959555	965352154	Varillos
7	Angela Edita	Frias	1979-04-11	F	45011355	954885245	Sánchez

Ilustración 75. Verificación de la base de datos

Fuente: Elaboración Propia

- SELECT * FROM usuario

idUsuario	Nombre_usuario	Contraseña	Correo	Tipo_Usuario	Persona_idPersona	Estado
1	JCavero	48759685	juanjose@gmail.com	2	1	1
2	EGARCÍA	40019652	elvis_garcia@gmail.com	2	2	1
3	PMalca	72422857	patricia_malca@gmail.com	2	3	1
4	MHoyos	41396012	mpurihuaman@gmail.com	2	4	1
5	MCajusol	46162514	mcajusol@hotmail.com	2	5	1
6	RMorales	72959555	roxana_mvarillos@gmail.com	2	6	1
7	AFrias	45011355	angela_frias@gmail.com	2	7	1

Ilustración 76. Verificación de Usuarios

Fuente: Elaboración Propia

Verificamos en el sistema

GESTIONAR PERSONA

NUEVA PERSONA

Persona

Nombre de la persona

BUSCAR


N°	NOMBRE	DNI	CELULAR	SEXO	ESTADO	ACCIONES
1	Juan Jose Caverol Molla	48759685	999999900	Masculino	Activo	 
2	ELVIS LEONARDO GARCÍA ROMÁN	40019652	956825634	Masculino	Activo	 
3	Patricia Malca Lerreva	72422857	985422516	Femenino	Activo	 
4	Milagros Hoyos Purihuan	41396012	952001253	Femenino	Activo	 
5	Maribel Cajusol Larios	46162514	976854985	Femenino	Activo	 
6	Roxana Morales Varillos	72959555	965352154	Femenino	Activo	 
7	Angela Edita Frias Sánchez	45011355	954885245	Femenino	Activo	 

Ilustración 77. Verificación en la Interfaz del sistema
Fuente: Elaboración Propia

CP002- Validar la modificación de los datos de la persona.**Resultado esperado:** El sistema registrará los datos modificados**GESTIONAR PERSONA**

NUEVA PERSONA

Persona

Nombre de la persona

BUSCAR

















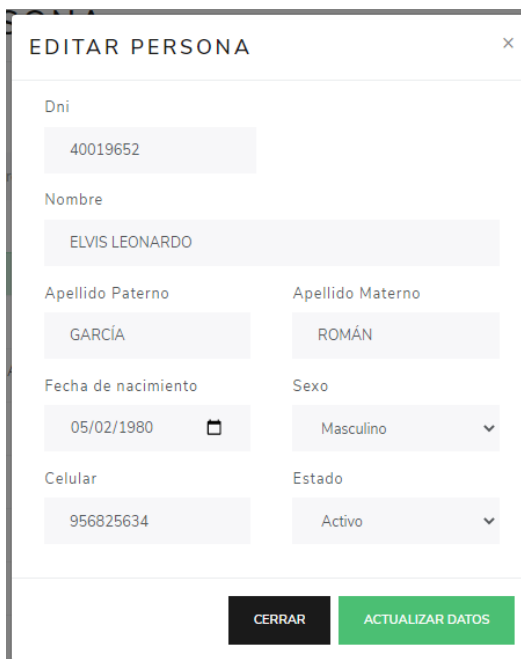
N°	NOMBRE	DNI	CELULAR	SEXO	ESTADO	ACCIONES
1	Juan Jose Cavero Molla	48759685	999999900	Masculino	Activo	 
2	ELVIS LEONARDO GARCÍA ROMÁN	40019652	956825634	Masculino	Activo	 
3	Patricia Malca Lerreva	72422857	985422516	Femenino	Activo	 
4	Milagros Hoyos Purihuan	41396012	952001253	Femenino	Activo	 
5	Maribel Cajusol Larios	46162514	976854985	Femenino	Activo	 
6	Roxana Morales Varillos	72959555	965352154	Femenino	Activo	 
7	Angela Edita Frias Sánchez	45011355	954885245	Femenino	Activo	 
8	Rosalina Capristán Piscoya	47722705	931264062	Femenino	Activo	 

Ilustración 78. Modificación de Persona Seleccionada
Fuente: Elaboración Propia



EDITAR PERSONA ✕

Dni
40019652

Nombre
ELVIS LEONARDO

Apellido Paterno
GARCÍA

Apellido Materno
ROMÁN

Fecha de nacimiento
05/02/1980 📅

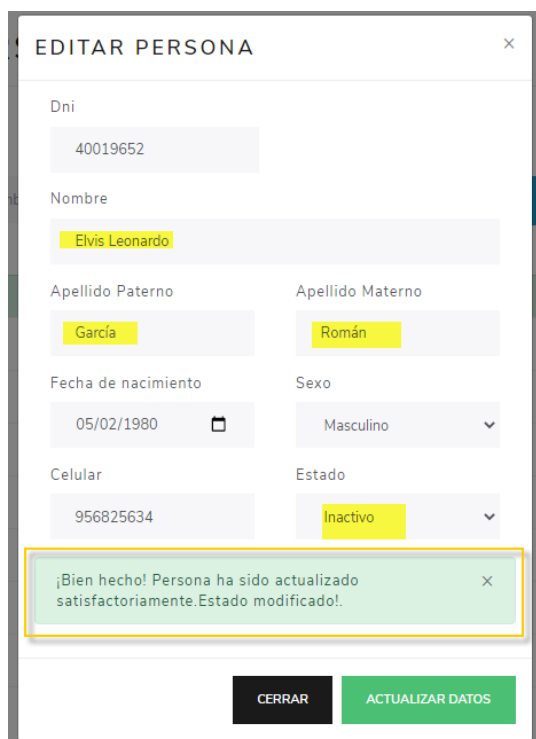
Sexo
Masculino ▼

Celular
956825634

Estado
Activo ▼

CERRAR **ACTUALIZAR DATOS**

Ilustración 79. Interfaz de Edición
Fuente: Elaboración Propia



EDITAR PERSONA ✕

Dni
40019652

Nombre
Elvis Leonardo

Apellido Paterno
García

Apellido Materno
Román

Fecha de nacimiento
05/02/1980 📅

Sexo
Masculino ▼

Celular
956825634

Estado
Inactivo ▼

¡Bien hecho! Persona ha sido actualizado satisfactoriamente.Estado modificado!. ✕

CERRAR **ACTUALIZAR DATOS**

Ilustración 80. Confirmación de Persona Editada
Fuente: Elaboración Propia
















N°	NOMBRE	DNI	CELULAR	SEXO	ESTADO	ACCIONES
1	Juan Jose Cavero Molla	48759685	999999900	Masculino	Activo	 
2	Elvis Leonardo García Román	40019652	956825634	Masculino	Inactivo	 
3	Patricia Malca Lerreva	72422857	985422516	Femenino	Activo	 
4	Milagros Hoyos Purihuaman	41396012	952001253	Femenino	Activo	 
5	Maribel Cajusol Larios	46162514	976854985	Femenino	Activo	 
6	Roxana Morales Varillos	72959555	965352154	Femenino	Activo	 
7	Angela Edita Frias Sánchez	45011355	954885245	Femenino	Activo	 
8	Rosalina Capristán Piscoya	47722705	931264062	Femenino	Activo	 

Ilustración 81. Vista de Persona Editada
Fuente: Elaboración Propia

CP003- Validar el cambio de estado de una persona.

Resultado esperado: El sistema coloca el estado “Inactivo”
















N°	NOMBRE	DNI	CELULAR	SEXO	ESTADO	ACCIONES
1	Juan Jose Cavero Molla	48759685	999999900	Masculino	Activo	 
2	Elvis Leonardo García Román	40019652	956825634	Masculino	Inactivo	 
3	Patricia Malca Lerreva	72422857	985422516	Femenino	Activo	 
4	Milagros Hoyos Purihuaman	41396012	952001253	Femenino	Activo	 
5	Maribel Cajusol Larios	46162514	976854985	Femenino	Activo	 
6	Roxana Morales Varillos	72959555	965352154	Femenino	Activo	 
7	Angela Edita Frias Sánchez	45011355	954885245	Femenino	Activo	 
8	Rosalina Capristán Piscoya	47722705	931264062	Femenino	Activo	 

Ilustración 82. Selección de Persona a Cambiar Estado
Fuente: Elaboración Propia

localhost:8080 dice
Realmente modificar el estado?

Aceptar Cancelar

NUEVA PERSONA

Persona

Nombre de la persona

BUSCAR

















N°	NOMBRE	DNI	CELULAR	SEXO	ESTADO	ACCIONES
1	Juan Jose Cavero Molla	48759685	999999900	Masculino	Activo	 
2	Elvis Leonardo García Román	40019652	956825634	Masculino	Inactivo	 
3	Patricia Malca Lerreva	72422857	985422516	Femenino	Activo	 
4	Milagros Hoyos Purihuan	41396012	952001253	Femenino	Activo	 
5	Maribel Cajusol Larios	46162514	976854985	Femenino	Activo	 
6	Roxana Morales Varillos	72959555	965352154	Femenino	Activo	 
7	Angela Edita Frias Sánchez	45011355	954885245	Femenino	Activo	 
8	Rosalina Capristán Piscoya	47722705	931264062	Femenino	Activo	 

Ilustración 83. Mensaje de Confirmación de Cambio de Estado
Fuente: Elaboración Propia

GESTIONAR PERSONA

NUEVA PERSONA

Persona

Nombre de la persona

BUSCAR

Aviso! Estado inactivo.















N°	NOMBRE	DNI	CELULAR	SEXO	ESTADO	ACCIONES
1	Juan Jose Cavero Molla	48759685	999999900	Masculino	Inactivo	 
2	Elvis Leonardo García Román	40019652	956825634	Masculino	Inactivo	 
3	Patricia Malca Lerreva	72422857	985422516	Femenino	Activo	 
4	Milagros Hoyos Purihuan	41396012	952001253	Femenino	Activo	 
5	Maribel Cajusol Larios	46162514	976854985	Femenino	Activo	 
6	Roxana Morales Varillos	72959555	965352154	Femenino	Activo	 
7	Angela Edita Frias Sánchez	45011355	954885245	Femenino	Activo	 

Ilustración 84. Vista de Cambio de Estado Realizado
Fuente: Elaboración Propia

CP004- Validar cambiar la contraseña.

Resultado esperado: El sistema cambiará la contraseña.

Verificamos en la base de datos

SELECT * FROM usuario

idUsuario	Nombre_usuario	Contraseña	Correo	Tipo_Usuario	Persona_idPersona	Estado
1	JCavero	48759685	juanjose@gmail.com	2	1	0
2	EGARCÍA	40019652	elvis_garcia@gmail.com	2	2	0
3	PMalca	72422857	patricia_malca@gmail.com	2	3	1
4	MHoyos	41396012	mpurihuaman@gmail.com	2	4	1
5	MCajusol	46162514	mcajusol@hotmail.com	2	5	1
6	RMorales	72959555	roxana_mvarillos@gmail.com	2	6	1
7	AFrias	45011355	angela_frias@gmail.com	2	7	1
8	RCapristán	47722705	rosalndcap@gmail.com	1	8	1

Ilustración 85. Verificación de contraseña en la base de datos
Fuente: Elaboración Propia

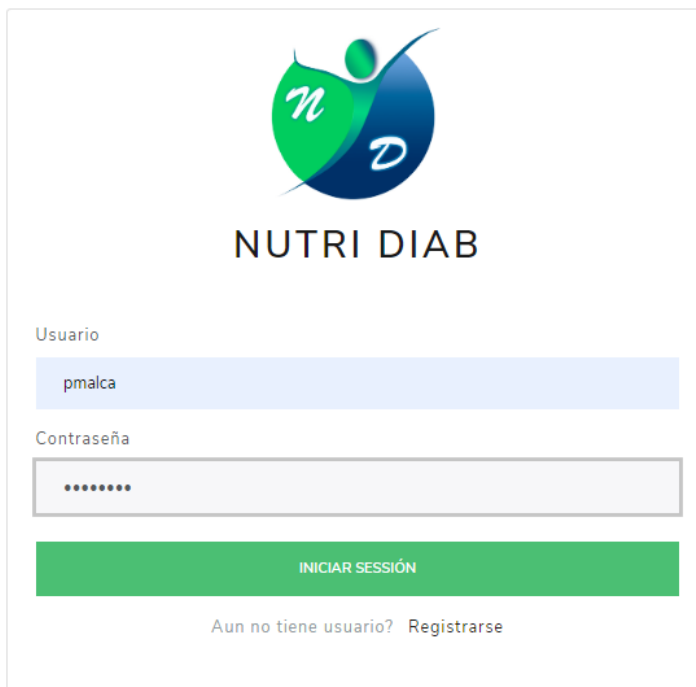
Ejecutamos en el sistema


Ilustración 86. Inicio de Sesión del Usuario a Cambio de Contraseña
Fuente: Elaboración Propia

Cambiamos la contraseña por: **malca47@**

Ilustración 87. Realización del Cambio de Contraseña
Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 88. Confirmación de Cambio de Contraseña
Fuente: Elaboración Propia

Verificamos en la base de datos

SELECT * FROM usuario WHERE idUsuario=3

idUsuario	Nombre_usuario	Contraseña	Correo	Tipo_Usuario	Persona_idPersona	Estado
3	PMalca	malca47@	patricia_malca@gmail.com	2	3	1

Ilustración 89. Verificación en la base de datos
Fuente: Elaboración Propia

CP005-Validar el registro de una nueva dieta.

Resultado esperado: El sistema debe mostrar un mensaje y registrará a la dieta.

Validamos en la base de datos

```
SELECT * FROM COMIDA
```

id_tipo_dieta	desayuno	almuerzo	comida	merienda	cena	Dieta_idDieta
---------------	----------	----------	--------	----------	------	---------------

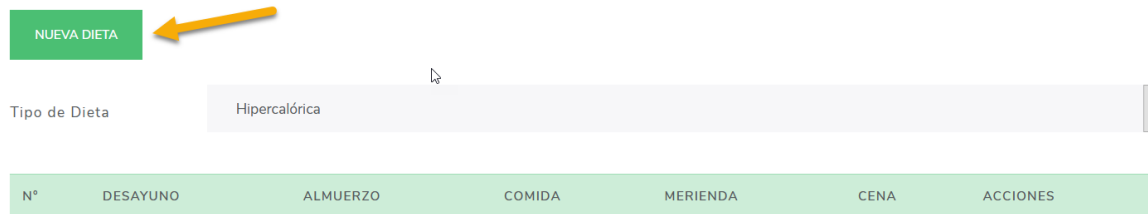
Ilustración 90. Verificación en la base de datos
Elaboración Propia

Registramos en el Sistema



Ilustración 91. Selección de Interfaz de Dietas
Fuente: Elaboración Propia

GESTIONAR DE DIETA

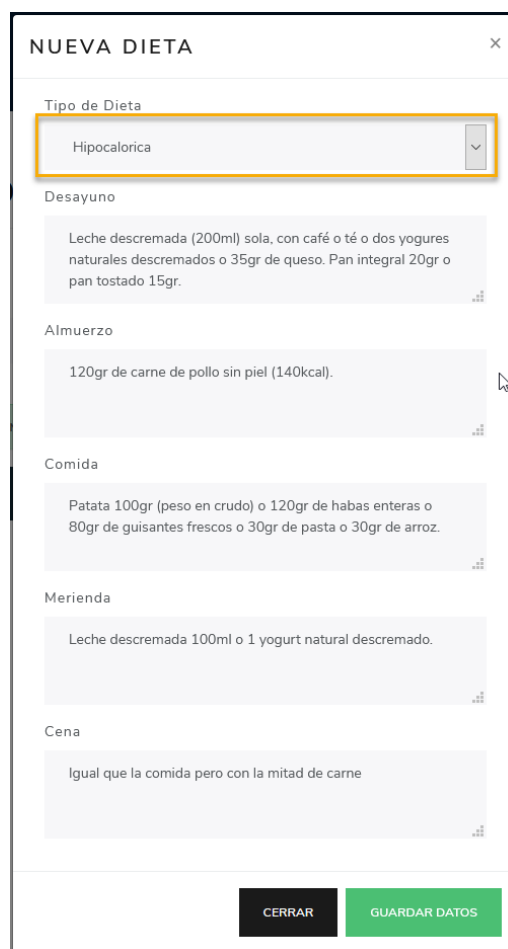


NUEVA DIETA

Tipo de Dieta: Hipercalórica

N°	DESAYUNO	ALMUERZO	COMIDA	MERIENDA	CENA	ACCIONES
----	----------	----------	--------	----------	------	----------

Ilustración 92. Selección de nueva dieta
Fuente: Elaboración Propia



NUEVA DIETA

Tipo de Dieta: Hipocalorica

Desayuno

Leche descremada (200ml) sola, con café o té o dos yogures naturales descremados o 35gr de queso. Pan integral 20gr o pan tostado 15gr.

Almuerzo

120gr de carne de pollo sin piel (140kcal).

Comida

Patata 100gr (peso en crudo) o 120gr de habas enteras o 80gr de guisantes frescos o 30gr de pasta o 30gr de arroz.

Merienda

Leche descremada 100ml o 1 yogurt natural descremado.

Cena

Igual que la comida pero con la mitad de carne

CERRAR GUARDAR DATOS

Ilustración 93. Llenado de Dieta
Fuente: Elaboración Propia

NUEVA DIETA

Tipo de Dieta

Hipocalorica

Desayuno

Almuerzo

Comida

Merienda

Cena

¡Bien hecho! Dieta ha sido ingresada satisfactoriamente.

CERRAR

GUARDAR DATOS

Ilustración 94. Confirmación de Dieta Registrada
Fuente: Elaboración Propia

GESTIONAR DE DIETA

NUEVA DIETA

Tipo de Dieta

Hipocalorica



Nº	DESAYUNO	ALMUERZO	COMIDA	MERIENDA	CENA	ACCIONES
16	Leche descremada (200ml) sola, con café o té o dos yogures naturales descremados o 35gr de queso. Pan integral 20gr o pan tostado 15gr.	120gr de carne de pollo sin piel (140kcal).	Patata 100gr (peso en crudo) o 120gr de habas enteras o 80gr de guisantes frescos o 30gr de pasta o 30gr de arroz.	Leche descremada 100ml o 1 yogurt natural descremado.	Igual que la comida pero con la mitad de carne	 

Ilustración 95. Vista de dieta ingresada en la interfaz
Fuente: Elaboración Propia

CP006 -Validar la modificación de los datos de la dieta.

Resultado esperado: El sistema registrará los datos modificados.

Validamos en la base de datos

id_tipo_dieta	desayuno	almuerzo	comida	merienda	cena	Dieta_idDieta
16	Leche descremada (200ml) sola, con café o té o dos...	120gr de carne de pollo sin piel (140kcal).	Patata 100gr (peso en crudo) o 120gr de habas ente...	Leche descremada 100ml o 1 yogurt natural descrema...	Igual que la comida pero con la mitad de carne	3

Ilustración 96. Vista de dieta en la base de datos

Fuente: Elaboración Propia

Registramos en el Sistema

GESTIONAR DE DIETA

NUEVA DIETA

Tipo de Dieta

Hipocalorica

▼

Nº	DESAYUNO	ALMUERZO	COMIDA	MERIENDA	CENA	ACCIONES
16	Leche descremada (200ml) sola, con café o té o dos yogures naturales descremados o 35gr de queso. Pan integral 20gr o pan tostado 15gr.	120gr de carne de pollo sin piel (140kcal).	Patata 100gr (peso en crudo) o 120gr de habas enteras o 80gr de guisantes frescos o 30gr de pasta o 30gr de arroz.	Leche descremada 100ml o 1 yogurt natural descremado.	Igual que la comida pero con la mitad de carne	

Ilustración 97. Selección de Edición en la interfaz

Fuente: Elaboración Propia

EDITAR DIETA

Tipo de Dieta

Hipocalorica

Desayuno

Leche descremada (200ml) sola, con café o té o dos yogures naturales descremados o 35gr de queso. Pan integral 20gr o pan tostado 15gr.

Almuerzo

120gr de carne de pollo sin piel (140kcal).

Comida

Patata 100gr (peso en crudo) o 120gr de habas enteras o 80gr de guisantes frescos o 30gr de pasta o 30gr de arroz.

Merienda

Leche descremada 100ml o 1 yogurt natural descremado.

Cena

Igual que la comida pero con la mitad de carne

CERRAR

ACTUALIZAR DATOS

Ilustración 98. Vista de la sección a editar
Fuente: Elaboración Propia

EDITAR DIETA

Tipo de Dieta

Hipocalorica

Desayuno

Leche descremada (200ml) sola, con café o té o dos yogures naturales descremados o 35gr de queso. Pan integral 20gr o pan tostado 15gr.

Almuerzo

120gr de carne de pollo sin piel (140kcal).

Comida

Patata 100gr (peso en crudo) o 120gr de habas enteras o 80gr de guisantes frescos o 30gr de pasta o 30gr de arroz.

Merienda

1 taza de yogurt natural o 20gr de queso desnatado

Cena

Igual que la comida pero con la mitad de carne

¡Bien hecho! dieta ha sido actualizado satisfactoriamente.

CERRAR

ACTUALIZAR DATOS

Ilustración 99. Mensaje de Edición Realizada
Fuente: Elaboración Propia

GESTIONAR DE DIETA

NUEVA DIETA						
Tipo de Dieta		Hipocalorica				
Nº	DESAYUNO	ALMUERZO	COMIDA	MERIENDA	CENA	ACCIONES
16	Leche descremada (200ml) sola, con café o té o dos yogures naturales descremados o 35gr de queso. Pan integral 20gr o pan tostado 15gr.	120gr de carne de pollo sin piel (140kcal).	Patata 100gr (peso en crudo) o 120gr de habas enteras o 80gr de guisantes frescos o 30gr de pasta o 30gr de arroz.	1 taza de yogurt natural o 20gr de queso desnatado	Igual que la comida pero con la mitad de carne	 

Ilustración 100. Vista en la interfaz
Fuente: Elaboración Propia

Validamos en la base de datos

desayuno	almuerzo	comida	merienda	cena
Leche descremada (200ml) sola, con café o té o dos...	120gr de carne de pollo sin piel (140kcal).	Patata 100gr (peso en crudo) o 120gr de habas ente...	1 taza de yogurt natural o 20gr de queso desnatado	Igual que la comida pero con la mitad de carne

Ilustración 101. Vista en la base de datos

Fuente: Elaboración Propia

CP007 - Validar la eliminación de una dieta.

Resultado esperado: El sistema eliminará la dieta.

Validamos en la base de datos

desayuno	almuerzo	comida	merienda	cena
Leche descremada (200ml) sola, con café o té o dos...	120gr de carne de pollo sin piel (140kcal).	Patata 100gr (peso en crudo) o 120gr de habas ente...	1 taza de yogurt natural o 20gr de queso desnatado	Igual que la comida pero con la mitad de carne

Ilustración 102. Vista en la base de datos

Fuente: Elaboración Propia

Registramos en el Sistema

GESTIONAR DE DIETA

NUEVA DIETA

Tipo de Dieta

Hipocalorica

▼

Nº	DESAYUNO	ALMUERZO	COMIDA	MERIENDA	CENA	ACCIONES
16	Leche descremada (200ml) sola, con café o té o dos yogures naturales descremados o 35gr de queso. Pan integral 20gr o pan tostado 15gr.	120gr de carne de pollo sin piel (140kcal).	Patata 100gr (peso en crudo) o 120gr de habas enteras o 80gr de guisantes frescos o 30gr de pasta o 30gr de arroz.	1 taza de yogurt natural o 20gr de queso desnatado	Igual que la comida pero con la mitad de carne	 

Ilustración 103. Selección de dieta a eliminar

Fuente: Elaboración Propia

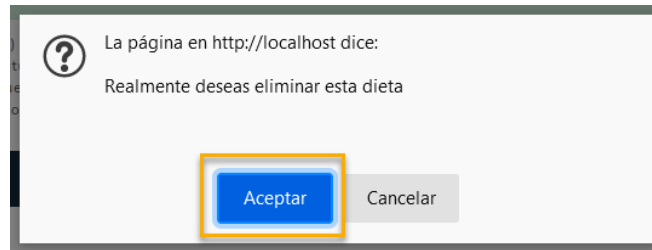


Ilustración 104. Muestra de mensaje preventivo a la eliminación
Fuente: Elaboración Propia

GESTIONAR DE DIETA

NUEVA DIETA

Tipo de Dieta: Hipocalorica

Aviso! Datos eliminados exitosamente.

Nº	DESAYUNO	ALMUERZO	COMIDA	MERIENDA	CENA	ACCIONES
----	----------	----------	--------	----------	------	----------

Ilustración 105. Mensaje de éxito de eliminación
Fuente: Elaboración Propia

Validamos en la base de datos

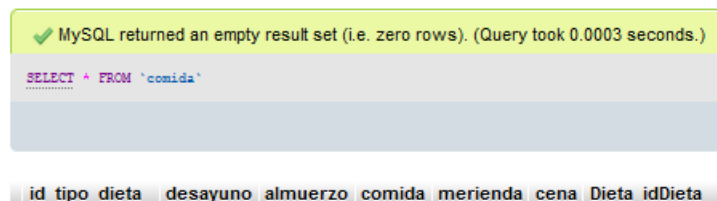


Ilustración 106. Muestra en la base de datos
Fuente: Elaboración Propia

CP008 - Validar el registro de una nueva regla.

Resultado esperado: El sistema debe mostrar un mensaje y registrar la regla.

Registramos en el sistema

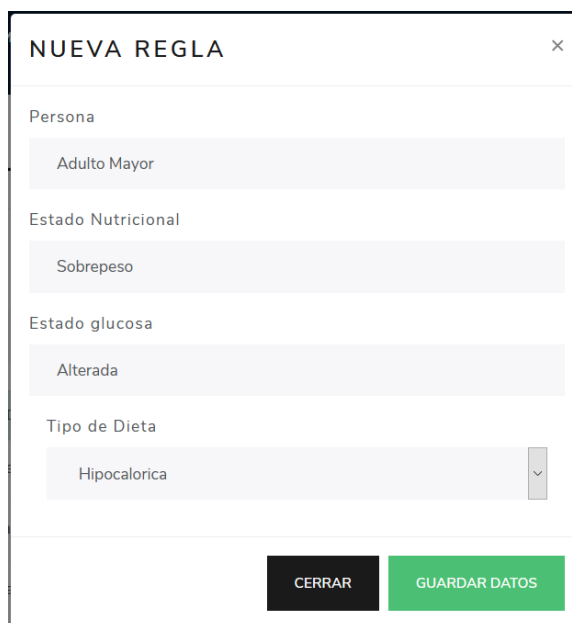


Ilustración 107. Selección de la interfaz de reglas
Fuente: Elaboración Propia

GESTIONAR REGLA

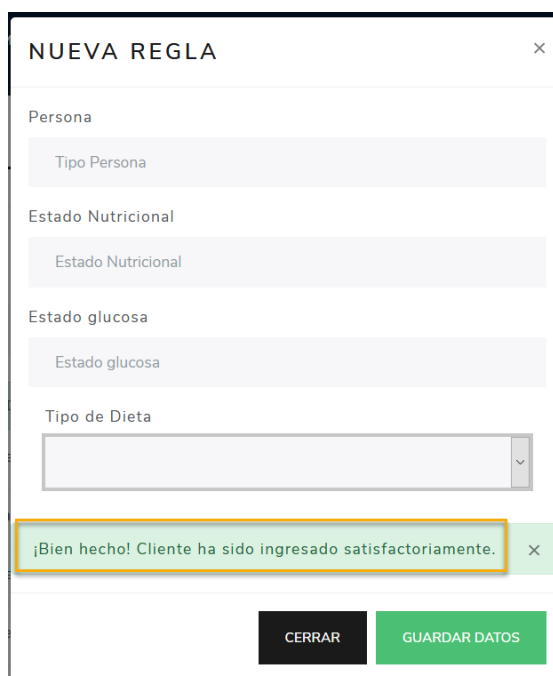
 A screenshot of the 'GESTIONAR REGLA' form. At the top left, there is a green button labeled 'NUEVA REGLA' with a yellow arrow pointing to it. Below the button, there is a section labeled 'Tipo de Persona' with a text input field containing 'Tipo persona'. At the bottom, there is a table with a light green header. The table has six columns: 'N°', 'PERSONA', 'ESTADO NUTRICIONAL', 'ESTADO GLUCOSA', 'DIETA', and 'ACCIONES'.

Ilustración 108. Selección de nueva regla
Fuente: Elaboración Propia



The screenshot shows a web form titled "NUEVA REGLA" with a close button (X) in the top right corner. The form contains five input fields, each with a label above it: "Persona" (with "Adulto Mayor" selected), "Estado Nutricional" (with "Sobrepeso" selected), "Estado glucosa" (with "Alterada" selected), and "Tipo de Dieta" (with "Hipocalorica" selected and a dropdown arrow). At the bottom right, there are two buttons: "CERRAR" (black) and "GUARDAR DATOS" (green).

Ilustración 109. Llenado de nueva regla
Fuente: Elaboración Propia



This screenshot shows the same "NUEVA REGLA" form, but the input fields are now disabled and contain placeholder text: "Tipo Persona", "Estado Nutricional", "Estado glucosa", and an empty dropdown for "Tipo de Dieta". A green confirmation message box with a close button (X) is displayed above the bottom buttons, containing the text "¡Bien hecho! Cliente ha sido ingresado satisfactoriamente." The "CERRAR" and "GUARDAR DATOS" buttons remain at the bottom.

Ilustración 110. Confirmación de regla registrada
Fuente: Elaboración Propia

GESTIONAR REGLA

NUEVA REGLA

Tipo de Persona

Tipo persona



N°	PERSONA	ESTADO NUTRICIONAL	ESTADO GLUCOSA	DIETA	ACCIONES
1	Adulto Mayor	Sobrepeso	Alterada	Hipocalórica	 

Ilustración 111. Vista en la interfaz
Fuente: Elaboración Propia

Validar la base de datos

idRegla	Persona	Estado_Nutricional	Estado_Glucosa	Dieta_idDieta
1	Adulto Mayor	Sobrepeso	Alterada	3

Ilustración 112. Vista en la base de datos
Fuente: Elaboración Propia

CP009 - Validar editar la regla.

Resultado esperado: El sistema registrará los datos modificados.

Registramos en el sistema

GESTIONAR REGLA

NUEVA REGLA

Tipo de Persona

Tipo persona

Nº	PERSONA	ESTADO NUTRICIONAL	ESTADO GLUCOSA	DIETA	ACCIONES
1	Adulto Mayor	Sobrepeso	Alterada	Hipocalórica	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">✎</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;">✖</div> </div>

Ilustración 113. Selección regla a editar
Fuente: Elaboración Propia

EDITAR REGLA
×

Persona

Adulto Mayor

Estado Nutricional

Sobrepeso

Estado glucosa

Alterada

Tipo de Dieta

Hipocalorica ▼

CERRAR

ACTUALIZAR DATOS

Ilustración 114. Selección de sección a editar
Fuente: Elaboración Propia

EDITAR REGLA

Persona

Adulto Mayor

Estado Nutricional

Sobrepeso

Estado glucosa

Normal

Tipo de Dieta

Hipocalorica

¡Bien hecho! Regla actualizada satisfactoriamente.

CERRAR

ACTUALIZAR DATOS

Ilustración 115. Mensaje de edición realizada
Fuente: Elaboración Propia

GESTIONAR REGLA

NUEVA REGLA

Tipo de Persona

Tipo persona



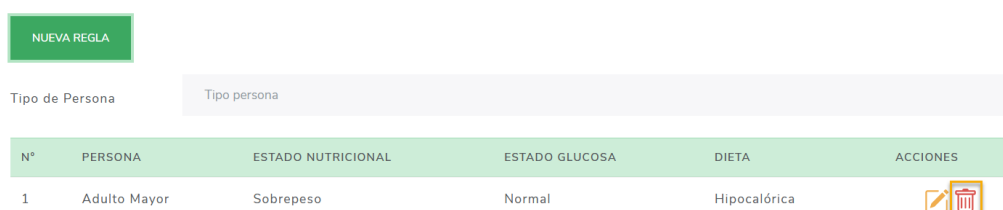
N°	PERSONA	ESTADO NUTRICIONAL	ESTADO GLUCOSA	DIETA	ACCIONES
1	Adulto Mayor	Sobrepeso	Normal	Hipocalórica	 

Ilustración 116. Vista en la interfaz
Fuente: Elaboración Propia

Validamos la base de datos

idRegla	Persona	Estado_Nutricional	Estado_Glucosa	Dieta_idDieta
1	Adulto Mayor	Sobrepeso	Normal	3

Ilustración 117. Vista en la base de datos
Fuente: Elaboración Propia

CP0010 - Validar la eliminación de una regla.**Resultado esperado: El sistema eliminará la regla.****Registramos en el sistema****GESTIONAR REGLA**


NUEVA REGLA

Tipo de Persona: Tipo persona


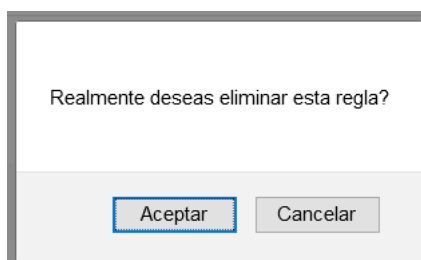
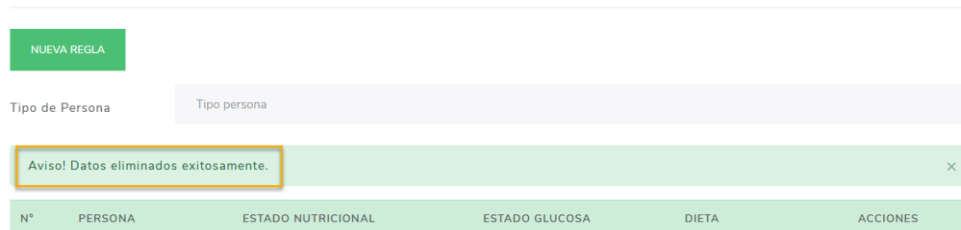
Nº	PERSONA	ESTADO NUTRICIONAL	ESTADO GLUCOSA	DIETA	ACCIONES
1	Adulto Mayor	Sobrepeso	Normal	Hipocalórica	

Ilustración 118. Selección de regla a eliminar
Fuente: Elaboración Propia



Realmente deseas eliminar esta regla?

Ilustración 119. Mensaje de prevención de eliminación
Fuente: Elaboración Propia

GESTIONAR REGLA


NUEVA REGLA

Tipo de Persona: Tipo persona

Aviso! Datos eliminados exitosamente.

Nº	PERSONA	ESTADO NUTRICIONAL	ESTADO GLUCOSA	DIETA	ACCIONES
----	---------	--------------------	----------------	-------	----------

Ilustración 120. Vista en la interfaz de regla eliminada
Fuente: Elaboración Propia

Validamos la base de datos

idRegla	Persona	Estado_Nutricional	Estado_Glucosa	Dieta_idDieta
---------	---------	--------------------	----------------	---------------

Ilustración 121. Verificación en la base de datos

Fuente: Elaboración Propia

CP011- Realizar diagnóstico para persona adulta mayor, con estado nutricional normopeso y estado de glucosa normal.

Resultado esperado: Tipo de dieta normocalorica.

Edad

R1: Si edad ≥ 18 AND edad ≤ 30 años **Entonces** Persona= Joven

R2: Si edad ≥ 31 AND edad ≤ 59 años **Entonces** Persona= adulta

R3: Si edad ≥ 60 años **Entonces** Persona= adulta_mayor

Ilustración 122. Reglas según la edad de persona

Fuente: Elaboración Propia

R13: Si Persona= adulta_mayor AND IMC > 23 **Entonces** estado_nutricional = normopeso

R14: Si Persona= adulta_mayor AND IMC < 28 **Entonces** estado_nutricional = normopeso

Ilustración 123. Reglas según su persona e IMC

Fuente: Elaboración Propia

Glicemia

R18: Si Glicemia < 140 mg/dL **Entonces** Estado_glucosa=normal

R19: Si Glicemia ≥ 140 mg/dL AND Glicemia ≥ 199 mg/dL **Entonces** Estado_glucosa=alterada

Ilustración 124. Reglas para su nivel de estado de glucosa

Fuente: Elaboración Propia

REALIZAR DIAGNOSTICO

09/04/2020

DNI
45876254

Nombre
Rosario

Edad
69

Peso
56

Kg

Talla
155

cm

IMC
23.31

Glucosa
110

mg/dL

CALCULAR DIAGNOSTICO

REGISTRAR DIAGNOSTICO

DIAGNOSTICO

RESULTADOS
Estado de glucosa: **NORMAL**
Estado nutricional: **NORMOPESO**
Glicemia: 110
Clasificación por edad: **ADULTA_MAYOR**
Tipo de dieta: **Normocalorica**

Ilustración 125. Realización de diagnóstico y muestra de dietas normocalóricas
Fuente: Elaboración Propia

12	1 taza de yogurt natural, 1 tajada de requesón o cuajada(3 veces x semana), 1 huevo entero pasado.	Puré de yuca o de olluco.	1 rac de pescado azulado(60 gr.), sopa de semola, guisado de lentejas(q porción de 60 gr.)	Tostada, 1 membrillo	Pollo sancochado 1 rac de 60gr.
14	1 taza de avena, polenta o trigo sancochado, 1 unidad de huevo entero sancochado.	1 naranja, ensalada de frutas sancochadas de las permitidas(habas, caigua, apio, poro).	Yucas sancochadas, pescado de carne blanca al vapor, guisado de garbanzo(1 porción de 60gr).	Jugo de frutas permitidos(lima, pera de agua, manzana, durazno) sin azúcar.	Arroz sancochado, se puede utilizar aceite de

Ilustración 126. Dietas seguidas de la ilustración anterior
Fuente: Elaboración Propia

Verificamos en el listado de consultas

LISTADO CONSULTAS

Persona		rosa				
N°	NOMBRE	IMC	GLICEMIA	TIPO DE DIETA	PERSONA	GUARDADO POR
9	Rosario Pupuche	22.89	118	Hipercalórica	ADULTA_MAYOR	RPupuche
9	Rosario Pupuche	23.31	110	Normocalórica	ADULTA_MAYOR	RPupuche

Ilustración 127. Verificación de la consulta realizada

Fuente: Elaboración Propia

CP012- Realizar diagnóstico para persona adulta, con estado nutricional delgadez y estado de glucosa normal.

Resultado esperado: Tipo de dieta hipercalórica.

Edad

R1: Si edad ≥ 18 AND edad ≤ 30 años **Entonces** Persona= Joven

R2: Si edad ≥ 31 AND edad ≤ 59 años **Entonces** Persona= adulta

R3: Si edad ≥ 60 años **Entonces** Persona= adulta_mayor

Ilustración 128. Reglas de edad para el tipo de persona

Fuente: Elaboración Propia

Valoración nutricional

Formula: Índice de Masa Corporal (IMC) = $\text{Peso Actual} / (\text{Talla})^2$

R4: Si Persona= Joven AND IMC ≤ 16 Entonces estado_nutricional = delgadez

R5: Si Persona= Joven AND IMC < 18.5 Entonces estado_nutricional = delgadez

R6: Si Persona= adulta AND IMC ≤ 16 Entonces estado_nutricional = delgadez

R7: Si Persona= adulta AND IMC < 18.5 Entonces estado_nutricional = delgadez

Ilustración 129. Reglas de valoración nutricional

Fuente: Elaboración Propia

Glicemia

R18: Si Glicemia < 140 mg/dL Entonces Estado_glucosa=normal

R19: Si Glicemia ≥ 140 mg/dL AND Glicemia ≥ 199 mg/dL Entonces Estado_glucosa=alterada

Ilustración 130. Reglas para el estado de la glucosa

Fuente: Elaboración Propia

Registramos el diagnóstico

DIAGNOSTICO
REPORTE GLUCOSA
CAMBIAR CONTRASEÑA

REALIZAR DIAGNOSTICO

09/04/2020

DNI
Nombre
Edad

48759685
Juan Jose
54

Peso
Talla
IMC

50
Kg
170
cm
17.3

Glucosa

120
mg/dL

CALCULAR DIAGNOSTICO
REGISTRAR DIAGNOSTICO

DIAGNOSTICO

RESULTADOS
Estado de glucosa: NORMAL
Estado nutricional: DELGADEZ
Glicemia: 120
Clasificación por edad: ADULTA
Tipo de dieta: Hipercalórica

#Num	Desayuno	comida	Almuerzo	Merienda	Cena
8	2 tazas de leche descremada(200ml), 40gr. de pan blanco o Integral	Cabrito Asado con patata(Cabrito magro 150gr, cebolla 50gr, patata 50gr)	50 gr. de pan blanco o Integral, 20 gr. de atún sin aceite o queso	Leche descremada 200 ml o 1 yogurt natural descremado, 20gr. de atún sin aceite o queso o fiambre magro	Igual que la comida pero con la mitad de carn

Ilustración 131. Llenado del diagnóstico y muestra de dietas hipercalóricas

Fuente: Elaboración Propia

10	2 tazas de yogurt natural, 40gr de pan blanco o integral, 20gr. de atún sin aceite	Estofado de verduras con carne(Patatas 100gr., alcachofas 60gr., guisantes 20gr., tomate 100gr., carne de vacuno o conejo o cordero 150gr.)	200ml de leche descremada, 50gr de pan blanco o integral	200ml de yogurt natural o leche descremada, 20gr de atún sin aceite	lo mismo que la comida pero con la mitad de c
11	2 tazas de leche descremada(200ml), 40gr de pan integral, 20gr de queso o fiambre magro.	Paella(Arroz 100 gr, guisantes 20 gr, pimiento 20 gr, cebolla 20 gr, alcachofa 50 gr, tomate 100 gr, carne de pollo 100 gr, sepia 40 gr)	50gr. de pan blanco, 20gr. de atún sin aceite	1 taza de yogurt natural, 20gr de queso o fiambre magro.	Pechuga de Pollo con espárragos(Pechuga de Po

Ilustración 132. Dietas seguidas de la ilustración anterior
Fuente: Elaboración Propia

REALIZAR DIAGNOSTICO

09/04/2020

DNI	Nombre	Edad
48759685	Juan Jose	54

Peso	Talla	IMC
50	Kg 170 cm	17.3

Glucosa
120 mg/dL

CALCULAR DIAGNOSTICO

REGISTRAR DIAGNOSTICO

Aviso! Datos guardados de manera exitosa
 ×

Ilustración 133. Confirmación de registro de diagnóstico
Fuente: Elaboración Propia

Verificamos en el listado de consultas

LISTADO CONSULTAS

<div> <div>Persona</div> <div>juan</div> </div>						
Nº	NOMBRE	IMC	GLICEMIA	TIPO DE DIETA	PERSONA	GUARDADO POR
1	Juan Jose Cavero	17.3	120	Hipercalórica	ADULTA	JCavero

Ilustración 134. Verificación de la consulta realizada

Fuente: Elaboración Propia

CP013- Realizar diagnóstico para persona joven, con estado nutricional sobrepeso y estado de glucosa alterada.

Resultado esperado: Tipo de dieta hipocalórica.

Edad

R1: Si $\text{edad} \geq 18$ **AND** $\text{edad} \leq 30$ **años Entonces** Persona= Joven

R2: Si $\text{edad} \geq 31$ **AND** $\text{edad} \leq 59$ **años Entonces** Persona= adulta

R3: Si $\text{edad} \geq 60$ **años Entonces** Persona= adulta_mayor

Ilustración 135. Reglas de edad para el tipo de persona

Fuente: Elaboración Propia

R14: Si Persona= adulta_mayor **AND** $\text{IMC} < 28$ **Entonces** estado_nutricional = normopeso

R15: Si Persona= Joven **AND** $\text{IMC} \geq 25$ **Entonces** estado_nutricional = sobrepeso

Ilustración 136. Reglas para el estado nutricional

Fuente: Elaboración Propia

Glicemia

R18: Si Glicemia < 140 mg/dL **Entonces** Estado glucosa=normal

R19: Si Glicemia ≥ 140 mg/dL AND Glicemia ≥ 199 mg/dL **Entonces** Estado glucosa=alterada

Ilustración 137. Reglas para el estado de la glucosa

Fuente: Elaboración Propia

DIAGNOSTICO
REPORTE GLUCOSA
CAMBIAR CONTRASEÑA

REALIZAR DIAGNOSTICO
09/04/2020

DNI
Nombre
Edad
Peso
Talla
IMC
Glucosa

72959555
Roxana
28
85
Kg
165
cm
31.22
145
mg/dL

CALCULAR DIAGNOSTICO
REGISTRAR DIAGNOSTICO

DIAGNOSTICO

RESULTADOS
Estado de glucosa: ALTERADA
Estado nutricional: SOBREPESO
Glicemia: 145
Clasificación por edad: JOVEN
Tipo de dieta: Hipocalorica

#Num	Desayuno	comida	Almuerzo	Merienda	Cena
6	Leche descremada (200 ml) sola, con café o té o dos yogures naturales descremados o 35 g de queso). Pan integral 20 g o pan tostado 15 g.	patata 100 g (peso en crudo) o 120 g de habas enteras o 80 g de guisantes frescos o 30 g de pasta o 30 g de arroz o 40	120 g de carne de pollo sin piel (140 Kcal).	Leche descremada 100 ml o 1 yogurt natural descremado	Igual que la comida pero con la mitad de carn

Ilustración 138. Llenado de diagnóstico y muestra de dietas hipocalóricas

Fuente: Elaboración Propia

9	galletas integrales.	150 g (peso en crudo) de zanahorias o alcachofas o cebollas o remolacha. 80 g de pera o cerezas.	Ensalada de verduras con varias de las siguientes, en cantidad LIBRE: lechuga, tomate, escarola, pepino, espárragos, setas, champiñón, apio, alcachofas cocidas y rábanos. 150 g de pescado blanco o azul.	Leche descremada 100 ml o 1 yogurt natural descremado	Igual que la comida pero con la mitad de carn
13	1 taza de leche descremada(200ml), 20gr pan integral o galletas Maria 15gr.	SOPA(Pasta fina 25gr y caldo de pollo desgrasado 250ml)	80gr de Pera o Cereza, 20gr pan integral	1 taza de yogurt natural o 20 gr de queso desnatado	Tortilla de Salmon(1 huevo 50gr, salmón 40gr)

Ilustración 139. Dietas seguidas de la ilustración anterior
Fuente: Elaboración Propia

Verificamos en el listado de consultas

IDIAB

DIAGNOSTICO

LISTADOS ▾

REPORTES ▾

CAMBIAR CONTRASEÑA

SALIR

LISTADO CONSULTAS

Persona

roxana

Nº	NOMBRE	IMC	GLICEMIA	TIPO DE DIETA	PERSONA	GUARDADO POR
6	Roxana Morales	22.04	120	Normocalorica	JOVEN	RCapristán
6	Roxana Morales	22.04	90	Normocalorica	JOVEN	RMorales
6	Roxana Morales	31.22	145	Hipocalorica	JOVEN	RMorales

Ilustración 140. Verificación de la consulta realizada
Fuente: Elaboración Propia

CP014- Pruebas de estrés con la herramienta JMeter. De 8 peticiones por segundo.

Resultado esperado: Verificar el correcto funcionamiento bajo el escenario parecido a producción del método **listar diagnóstico** del sistema.

- **Method:** /diabetes/Ajax/listar_diagnóstico.php
- **IP:** 127.0.0.1
- **Usuarios:** Cantidad de usuarios en promedio que podrían hacer uso de la página es de 1000.
- **PeriodoSub:** En cuanto tiempo debería ejecutarse el total de peticiones por número de iteraciones en segundos (en esta prueba será de 1). En este caso vamos a parametrizar que en **200** segundos debe procesar las 1000 peticiones (8 peticiones por segundo). En este caso quiere decir que en aproximadamente 3 minutos se deberán procesar las 1000 peticiones sin ningún inconveniente.
- **ContadorBucles:** 1
- **Protocolo:** http

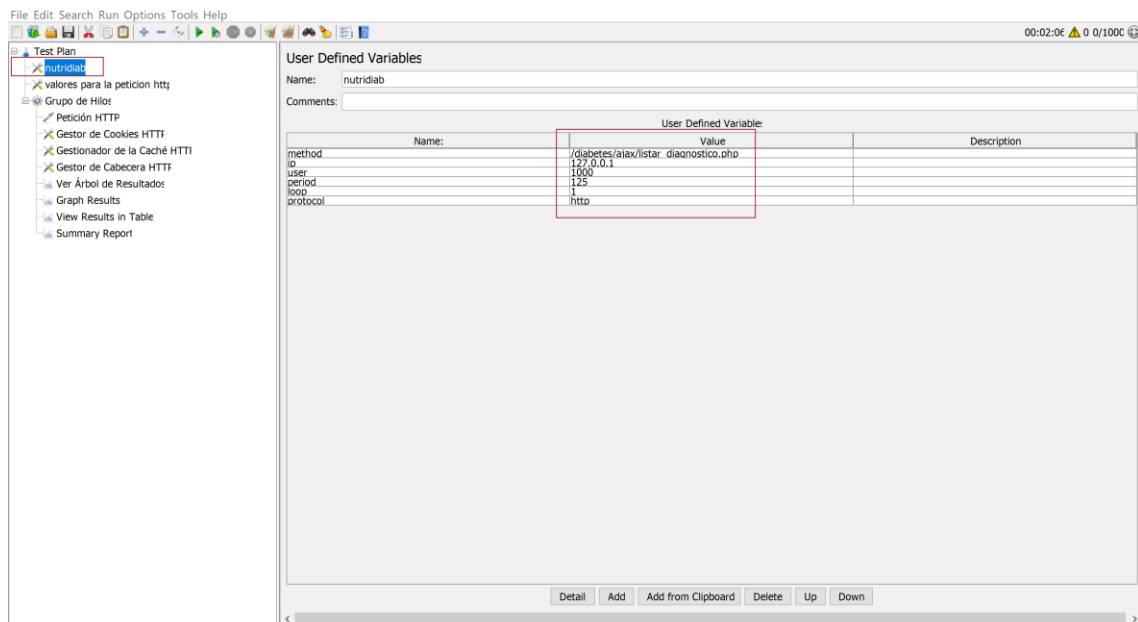


Ilustración 141. Definición de variables para el método
Fuente: Elaboración Propia

- El tipo de contenido para ejecutar nuestro método será text/xml, el cual parametrizamos con el elemento HTTP Header Manager con el nombre Content-Type.

HTTP Header Manager

Name:

Comments:

Headers Stored in the Header Manager

Name:	Value
Content-Type	text/html; charset=UTF-8

Ilustración 142. Gestor de cabecera
Fuente: Elaboración Propia

Ejecutamos la Carga:

HTTP Request

Name:

Comments:

Basic Advanced

Web Server

Protocol [http] Server Name or IP Port Number

HTTP Request

Method Path: Content encoding

☐ Redirect Automatically ☒ Follow Redirects ☒ Use KeepAlive ☐ Use multipart/form-data ☐ Browser-compatible header

Parameters Body Data Files Upload

```

1 {
2   "iac": "24",
3   "edad": "25",
4   "glicemia": "120"
5 }

```

Ilustración 143. Petición HTTP
Fuente: Elaboración Propia

Resultados

Summary Report										
Name: Summary Report										
Comments:										
Write results to file / Read from file										
Filename							Browse...	Log/Display Only	<input type="checkbox"/> Errors	<input type="checkbox"/> Successes
Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/s...	Sent KB/sec	Avg. Bytes
Petición HTTP	1000	28	2	1100	84.89	0.00%	8.0/sec	13.08	2.06	1671.0
TOTAL	1000	28	2	1100	84.89	0.00%	8.0/sec	13.08	2.06	1671.0

Ilustración 144. Reporte resumen

Fuente: Elaboración Propia

- Se ejecutaron 1000 peticiones
- No hubo errores de ningún tipo en el transcurso de la ejecución.
- En promedio se ejecutó 8 solicitudes por segundo (Lo cual está en el promedio previsto).

View Results Tree

Name: Ver Árbol de Resultados

Comments:

Write results to file / Read from file

Filename

Search: ☐ Case sensitive ☐ Regular exp.

Text

Sampler result Request Response data

Response Body Response headers

Find ☐ Case sensitive ☐ Regular exp.

```
{
  "code": 200,
  "message": "",
  "data": {
    "persona": "JOVEN",
    "glicemia": "120",
    "estado_glucosa": "NORMAL",
    "estado_nutricional": "NORMOPESO",
    "tipo_dieta": "2-1",
    "mocalorica": "dieta": {
      "id": "5",
      "desayuno": "1 taza de leche descremada, 1 tajada de queso(3 veces por semana), 1 huevo entero pasado, ",
      "almuerzo": "Ar",
      "cena": "Pescado de carne blanca(sancochado, al vapor )",
      "merienda": "Tostada, 1 membrillo",
      "desayuno": "1 taza de yogurt natural, 1 tajada de reques\u00f3n o cuajada(3 veces x semana), 1 huevo entero pasado.",
      "almuerzo": "1 rac de pescado azulado(60 gr. a de semola, guisado de lentejas(q porci\u00f3n de 60 gr.)",
      "comida": "Pur\u00e9 de yuca o de olluco.",
      "merienda": "Tostada, 1 membrillo",
      "cena": "Pollo s",
      "id": "14",
      "desayuno": "1 taza de avena, polenta o trigo sancochado, 1 unidad de huevo entero sancochado.",
      "almuerzo": "Yucas s",
      "comida": "1 naranja. ensalada de frutas sancochadas de las per",
      "cena": "Arroz sancochad",
      "merienda": "Jugo de frutas permitidos(lima, pera de agua, manzana, durazno) sin az\u00facar.",
      "desayuno": "1 taza de leche descremada, 1 tajada de queso(3 veces por semana), 1 huevo entero pasado, ",
      "almuerzo": "Ar",
      "cena": "Pescado de carne blanca(sancochado, al vapor )",
      "merienda": "Tostada, 1 membrillo",
      "desayuno": "1 taza de yogurt natural, 1 tajada de reques\u00f3n o cuajada(3 veces x semana), 1 huevo entero pasado.",
      "almuerzo": "1 rac de pescado azulado(60 gr. a de semola, guisado de lentejas(q porci\u00f3n de 60 gr.)",
      "comida": "Pur\u00e9 de yuca o de olluco.",
      "merienda": "Tostada, 1 membrillo",
      "cena": "Pollo s",
      "id": "14",
      "desayuno": "1 taza de avena, polenta o trigo sancochado, 1 unidad de huevo entero sancochado.",
      "almuerzo": "Yucas s",
      "comida": "1 naranja. ensalada de frutas sancochadas de las per",
      "cena": "Arroz sancochad",
      "merienda": "Jugo de frutas permitidos(lima, pera de agua, manzana, durazno) sin az\u00facar."
    }
  }
}
```

☐ Scroll automatically?

Ilustración 145. Árbol de Resultados

Fuente: Elaboración Propia

- La cantidad de peticiones que se registraron (el color verde indica que se ejecutó sin error).
- El cuerpo del resultado después de la ejecución. Podemos apreciar que responde con un mensaje indicando que fue exitosa la consulta.

➤ En el siguiente reporte (Reporte gráfico), podemos apreciar lo siguiente:

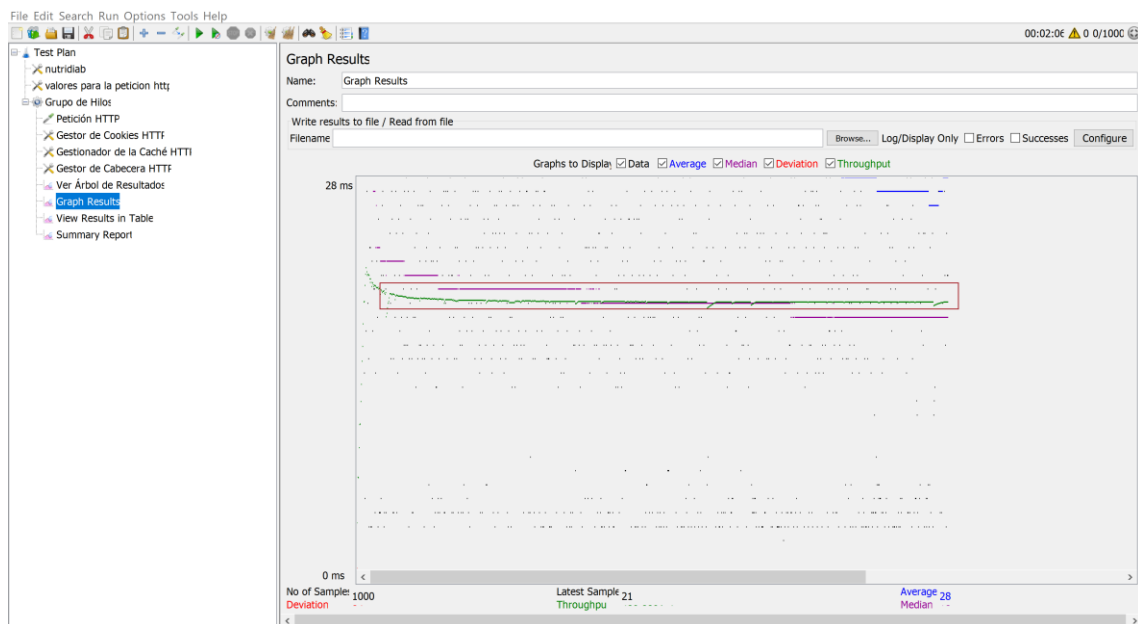


Ilustración 146. Gráfico de Resultados

Fuente: Elaboración Propia

- El promedio de peticiones por minuto (línea color verde) se mantuvo estable. Se puede apreciar una línea recta.

Observaciones:

Se puede concluir entonces que nuestro servicio si puede soportar 8 peticiones por segundo sin ningún problema

PRESUPUESTO

REMUNERACIONES

Tabla 34. Tabla de Remuneraciones

Analista	S/. 900.00
Diseñador	S/. 600.00
Programador	S/. 700.00
TOTAL	S/. 2200.00

Fuente: Elaboración Propia

BIENES

Tabla 35. Tabla de Bienes

Papel Bond 75 gr. dos millares	S/. 30.00
Lapiceros, Lápices	S/. 10.00
Copias, Impresiones	S/. 40.00
TOTAL	S/. 80.00

Fuente: Elaboración Propia

BIENES DE CAPITAL

Tabla 36. Tabla de Bienes de Capital

1 PCs (Core i5 3.3Ghz 8GB RAM 1TB)	S/. 3500.00
Licencia Windows 10	S/. 150.00
TOTAL	S/. 3650.00

Fuente: Elaboración Propia

SERVICIOS

Tabla 37. Tabla de Servicios

Internet 100mb Movistar	S/. 300.00
Telefonía Móvil/Fija Movistar	S/. 100.00
Viáticos	S/. 100.00
TOTAL	S/. 500.00

Fuente: Elaboración Propia

PRESUPUESTO TOTAL

Tabla 38. Tabla Presupuesto Total

Remuneraciones	S/. 2200.00
Bienes	S/. 80.00
Servicios	S/. 500.00
Bienes de Capital	S/. 3650.00
TOTAL	S/. 6430.00

Fuente: Elaboración Propia

FINANCIAMIENTO

Debido a la importancia del Proyecto, este será financiado por los Responsables del Proyecto

CÁLCULO DE LA RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

VPN: Valor Presente Neto

$$\text{VPN: } \sum_{i=0}^{t=n} (Bi - Cj) / (1 + \frac{i}{100})^n$$

Vida útil del sistema (n) = 5 años

Tasa de interés anual (i) = 8%

$$\text{VPN} = [(0 - 6430) / (1 + 0.8/100)^0] + [(2200 - 80) / (1 + 0.8/100)^1] + [(2200 - 80) / (1 + 0.8/100)^2] + [(2200 - 80) / (1 + 0.8/100)^3] + [(2200 - 80) / (1 + 0.8/100)^4] + [(2200 - 80) / (1 + 0.8/100)^5]$$

$$\text{VPN} = (-6430)(1.012)^0 + (2120)(1.012)^1 + (2120)(1.012)^2 + (2120)(1.012)^3 + (2120)(1.012)^4 + (2120)(1.012)^5$$

$$\text{VPN} = -6430 + 2136.96 + 2154.06 + 2171.29 + 2188.66 + 2206.17$$

$$\text{VPN} = 4427.13$$

VPN > 0 (Factible)

TIR: Tasa Interna de Retorno

$$VAN = 0 = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1 + TIR)^t}$$

$$0 = \frac{2200}{(1 + TIR)^1} + \frac{2200}{(1 + TIR)^2} + \frac{2200}{(1 + TIR)^3} + \frac{2200}{(1 + TIR)^4} + \frac{2200}{(1 + TIR)^5}$$

$$TIR = 0.25 = 25\%$$

T.I.R. (25%) > Tasa Social de Descuento (8%): Proyecto financieramente viable sin que genere pérdidas.

PRI: Periodo de Recuperación de la Inversión

$$PRI = \frac{a + (b - c)}{d}$$

Donde:

A = Año inmediato anterior en que se recupera la inversión.

B = Inversión Inicial.

C = Flujo de Efectico Acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión.

D = Flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión.

Tabla 39. Tabla Periodo de Recuperación

AÑOS	FLUJO DE EFECTIVO A VALOR PRESENTE
0	S/. 6430
1	S/. 2200
2	S/. 2200

Fuente: Elaboración Propia

Así, los datos son:

A = 0 años

B = 6430

C = 2200

D = 2200

Reemplazando valores en la fórmula:

$$\text{PRI} = \frac{0 + 6430 - 2200}{2200} = \mathbf{1.9227 \text{ años}}$$

Para determinar el número de meses se resta el numero entero y luego se multiplica por 12:

$$0,9227 \times 12 = \mathbf{11.07 \text{ meses}}$$

Para expresar el número de días restamos nuevamente el numero entero y multiplicamos la fracción por 30 que es el número de días:

$$0.07 \times 30 = \mathbf{2.1 \text{ días}}$$

Así, en este ejemplo tenemos que la recuperación de la inversión tomara **1 años, 11 meses y 2 días aproximadamente.**

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

- ✓ Se logró recopilar información por medio de entrevistas con el experto humano, quien logró brindarnos la información requerida para la realización de los requerimientos del sistema; adicionalmente se recopiló información por distintos medios de información, dando un mayor análisis y entendimiento de los procesos requeridos.
- ✓ Utilizando la información adquirida por el experto humano, se logró modelar una base de conocimiento óptima, la cual se empleó para la elaboración de la base de datos en MySQL, de tal manera que cumplió con las expectativas impuestas por cada uno de los desarrolladores y el experto humano.
- ✓ Se elaboró el sistema experto como plataforma web, siguiendo las fases de la metodología CommonKads, con un diseño amigable para el usuario final, que sea entendible y fácil de emplear.
- ✓ Se logró emplear correctamente el lenguaje de programación PHP para el desarrollo BackEnd del sistema experto, a través del cual se logra obtener los requerimientos del usuario y establecer una conexión estable con la base de datos. El desarrollo de la plataforma web tiene una conexión directa con el Sistema Gestor De Base De Datos MySQL, encargado de gestión los datos del usuario, dando información relevante acerca de su condición, recomendaciones y estado de los usuarios, que sirvan como datos progresivos de estos.

- ✓ Se realizaron las pruebas necesarias para la comprobación óptima del sistema experto en la plataforma web, logrando obtener los resultados deseados, tanto para el experto humano como para los usuarios, y se logró concluir que la plataforma web funciona de manera correcta, siendo ellos mismos quienes recomendarían implementar la plataforma para su uso óptimo en el nosocomio.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES

Si se desea una mayor optimización del sistema experto en la plataforma web, se recomienda:

- ✓ Al experto humano, crear una mayor interacción entre el usuario final y el sistema.
- ✓ Al usuario, en caso presentar alguna otra enfermedad, consultar a un especialista para tener un adecuado tratamiento.
- ✓ Al usuario, no fiarse en su totalidad de los resultados obtenidos y consultar con su nutricionista, en cuanto sienta algún tipo de alteración en su condición médica.
- ✓ A los futuros investigadores, adicionar más variedad alimenticia a la base de datos, para una mayor optimización de los recursos nutricionales del paciente.
- ✓ A los Directivos y Persona médico del hospital Las Mercedes, implementar el sistema experto para un mayor desempeño en el área de nutrición.

BIBLIOGRAFÍA

- Barra Paredes, D. A. (2016). *Sistema experto sobre una plataforma Web para la detección temprana de arteriosclerosis en personas mayores a 40 años*. Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. Recuperado el 26 de Diciembre de 2018, de <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/7659>
- Barturen Sanchez, L. (2012). *Desarrollo de un sistema experto sobre web para un diagnóstico temprano de cáncer de cuello uterino en la Clínica Maternidad Belén*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación, Chiclayo.
- Beati, H. (2016). *HTML5 y CSS3 para diseñadores*. Buenos Aires: Alfaomega Grupo Editor. Recuperado el 26 de Octubre de 2018, de Petersen: <https://www.casadellibro.com/ebook-html5-y-css3-para-disenadores-ebook/9788426729675/11559972>
- Bootstrap team. (s.f.). *Introduction · Bootstrap v4.5*, 4.5. Recuperado el 1 de Enero de 2021, de getbootstrap: <https://getbootstrap.com/docs/4.5/getting-started/introduction/>
- Cadenillas Jauregui, F. (21 de 03 de 2019). Hospital Las Mercedes - Area de Nutrición. (R. Capristán Piscoya, Entrevistador)
- Castillo Ayoze, A. (07 de 06 de 2017). *Curso de Programacion Web JavaScript, Ajax y jQuery 2da Edicion*. ISBN. Recuperado el 26 de 10 de 2018, de Jesusda.
- Castillo Sánchez, A. (01 de 07 de 2011). Recuperado el 26 de 10 de 2016, de Universidad Politecnica de Valencia: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/111166/memoria.pdf?sequence=1>
- Chacaltana La Rosa, H. (2017). *Sistema experto para el diagnóstico de enfermedades respiratorias en el Hospital Central de la Policía Nacional del Perú Luis N. Sáenz*.

Tesis para optar el título de Ingeniero de Sistemas y Computo, Universidad Inca

Garcilaso de la Vega, Facultad de Ingeniería de Sistemas, Cómputo y

Telecomunicaciones, Lima. Recuperado el 26 de Octubre de 2018

Cortez Gil, J., & Padilla Mondragon, R. (2015). *Sistema experto web basado en reglas utilizando una batería de test psicológicos para apoyar al proceso de selección de intereses profesionales y ocupacionales de los estudiantes de 5to grado de secundaria de la Institución Educativa Particular Eliel Sch.* Tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo. Recuperado el 28 de Diciembre de 2018, de <http://tesis.usat.edu.pe/handle/usat/538>

Gauchat, J. D. (07 de Junio de 2012). *El gran libro de HTML5, CSS3 y JavaScript*. Barcelona: Marcombo. Recuperado el 26 de Octubre de 2018, de Jesusda.

Gilfillan, I. (2006). *UAEN*. Recuperado el 26 de Octubre de 2018, de UAEM:
<http://didepa.uaemex.mx/clases/Manuales/MySQL/MySQL-La%20biblia%20de%20mysql.pdf>

Gómez Sanz, J. J. (2003). Metodologías para el desarrollo de sistemas multi-agente. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*. Recuperado el 26 de 10 de 2018, de Sistemas, Cibernética e Informática.

Gutiérrez Lozano, F., & Hernández Valderrama, S. R. (2015). *Implementación de un sistema Experto para el diagnóstico de desnutrición en niños menores de 5 años utilizando lógica fuzzy*. Universidad Nacional de Trujillo, Lima. Recuperado el Octubre de 26 de 2018, de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9713>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2004). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado el 3 de Enero de 2021, de

<https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38911499/Sampieri.pdf?1443413542=&response-content->

[disposition=inline%3B+filename%3DSampieri.pdf&Expires=1609722728&Signature=OA0Zz3GMCpRHYMSdPHHgG2XEL7TXv2CDKpPA7AMk4QKFgbODO5pmLHIcNP5H~aHD9hDLHM7FtF4nEeVu4eb0s1JPIkD](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38911499/Sampieri.pdf?1443413542=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSampieri.pdf&Expires=1609722728&Signature=OA0Zz3GMCpRHYMSdPHHgG2XEL7TXv2CDKpPA7AMk4QKFgbODO5pmLHIcNP5H~aHD9hDLHM7FtF4nEeVu4eb0s1JPIkD)

Heurtel, O. (Junio de 2015). *PHP 5.6 Desarrollar un sitio web dinámico e interactivo*.

Barcelona: ENI. Recuperado el 26 de Octubre de 2018, de Mundo Mannuales.

INEI. (06 de 04 de 2017). *Perú enfermedades no transmisibles y transmisibles, 2017*. Lima:

INEI. Recuperado el 24 de 10 de 2018, de INEI:

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1526/libro.pdf

Jimenez Builes, J. A., Ovalle Carranza, D. A., & Branch Bedoya, J. W. (Abril de 2009).

Conceptualización y análisis de un sistema multi-agente pedagógico utilizando la metodología mas-commonkads. Medellin: Universidad Nacional de Colombia.

Recuperado el 26 de Octubre de 2018, de Universidad Politecnica de Valencia.

Martínez, R., Fernández, V., & Boshell, L. (08 de Julio de 2002). Recuperado el 26 de

Octubre de 2018, de Universidad Nacional de Tucumán:

<http://www1.herrera.unt.edu.ar/biblcet/wp-content/uploads/2014/12/Programacion-Web-Manual-de-PHP.pdf>

Mendoza Laruta, M. (2016). *Sistema Experto para el Diagnóstico de Diabetes basado en*

Conjuntos Difusos. Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.

Recuperado el 26 de Octubre de 2018, de

<http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/10192>

- Pino Díez, R., Gómez Gómez, A., & Abajo Marínez, N. d. (2001). *Introducción a la inteligencia artificial: sistemas expertos, redes neuronales artificiales y computación evolutiva*. Universidad de Oviedo. Recuperado el 26 de agosto de 2020, de <https://books.google.com.pe/books?id=RKqLMCw3IUkC&pg=PA11&dq=Arquitectura+de+los+Sistemas+Expertos&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiMwOvojLjrAhU6LLkGHdmiACUQ6AEwAnoECAQQA#v=onepage&q&f=false>
- Piscoya, Y. (23 de 07 de 2018). Estado de la Diabetes. (J. Alvarez Gallardo, Entrevistador)
- Seclén Santiesteban, S. (2014). *Diabetes, la Pandemia del Siglo XXI*. Lima: Santillana.
- Serra, A. (18 de Mayo de 2020). *Los tres tipos de dieta; hipocalórica, normocalórica e hipercalórica*. Recuperado el 26 de Diciembre de 2020, de SPORT: <https://www.sport.es/labolsadelcorredor/tipos-de-dieta-hipocalorica-normocalorica-e-hipercalorica/>
- tDNA-PAth. (2012). *Implementación del plan nutricional*. Buenos Aires: Abbott. Recuperado el 25 de Octubre de 2018, de Implementacion de un nutricional: http://www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/Regionalizacion_Path_Fasciculo_5.pdf
- Valencia Dimas , C. (2 de 05 de 2014). Recuperado el 26 de 10 de 2018, de Ciencias de la Medicina Valencia: <https://cienciadelamedicinavalencia.wordpress.com/2014/05/02/sistemas-expertos-en-salud-ii/>

ANEXO N° 2

Dietas sugeridas por expertos

Dieta Hipocalórica tomada en cuenta para el sistema experto.

Consultorio de Nutrición
Hospital Regional Docente
"Las Mercedes"

Calorías : 1200
Proteínas : 45 gr.
Grasas : 40 gr.
Carbohidratos : 165 gr.

REGIMEN ALIMENTICIO HIPOCALÓRICO

NOMBRE: Roxana Horacio Varulles FECHA: 15-12-20
PESO ACTUAL: 85 Talla 1.65 PESO IDEAL: 60 kg
DX. NUTRICIONAL: Obesidad I CITA: 15 días

ALIMENTO	CANT. DIARIA	ALIMENTOS PERMITIDOS	FORMA DE PREPACION
Leche	1 taza	Descremada, yogurt natural	Como bebida
Queso	1 tajada pequeña	Requesón o cuajada (3 veces x semana)	Natural
Huevo	1 und. 3 x sem.	Entero	Sancochado, escalfado
Carnes	2 rac. 60 gr.	Aves (pollo, gallina s/pellejo), pescados piel azulada (caballa, jurel, sardina, bonito), tollo, cabrilla, cachema, suco Res (2 veces al mes) desgrasada	Sancochado, vapor, sudado, molido, estofado, al horno, saltado
Cereales	60 gr.	Arroz, trigo, quinua, fideos, sémola, avena	Sancochado, guisados, bebidas
Leguminosas	1 porción. 60 gr.	Habas, garbanzos, lentejas, frijol	Guisados, sancochados
Verduras 5 % CHO	Cantidad libre	Lechuga, espinaca, acelga, cahigua, rabanito, nabo, espárrago, tomate, pepinillo, apio, poro, ajo	Ensaladas
Verduras 10% CHO	1 taza	Cebolla, zanahoria, alcachofa, calabazas, brócoli, choclo, zapallo, berenjena, vainitas, arveja verde, frijol verde, repollo, papa	Sopas, saltados y ensaladas, guisos
Frutas	3 unds. ó 1 tajada	Naranja, piña, lima, mandarina, pera, pera de agua, membrillo, limón, higos, limón dulce, papaya, melón, fresas, manzana, durazno, aceitunas, palta	Al natural, jugos, ensaladas
Pan	1 und.	Integral, galletas de agua, galletas de soda	
Bebida		Agua, infusiones	Sin azúcar
Aceite			En las comidas

GCV

ALIMENTOS PROHIBIDOS

- Azúcares, miel, jaleas, confituras
- Chocolate, pasteles
- Frutas secas, grasos: avellanas, mani, nueces
- Carnes grasosas: cerdo, pato, conservas, chicharrones, embutidos
- Pescados grasosos, caldos grasosos, alimentos enlatados
- Bebidas refrescantes azucaradas: alcohol, cerveza, licores aperitivos, vinos, etc.

GOBIERNO REGIONAL LAMBAYEQUE
GERENCIA REGIONAL DE SALUD
HOSP. REG. LAS MERCEDES
Elianny Bolívar Lozada
LIC. EN NUTRICIÓN C.R.P. 1284
Jefe de Depto. Nutrición y Dietética

Cuide su salud, ¡depende de usted!

ANEXO N° 3

Dieta Hipercalórica tomada en cuenta para el sistema experto.

Consultorio de Nutrición
Hospital Regional Docente
"Las Mercedes"

Calorías: 2100
Colesterol: 200 mg.
Proteínas: 70 gr.

REGIMEN PARA PACIENTES CON ANEMIA *Hiperproteica*

NOMBRE: Juan José Barro Mella FECHA: 10-12-20
PESO ACTUAL: 30 kg *Talla: 1.70* PESO IDEAL: 65 kg
DX NUTRICIONAL: Dieta Hipercalórica H.M.C. 17-5 CITA: 30 días

ALIMENTO	CANT. DIARIA	ALIMENTO PERMITIDO	FORMAS DE PREPARACIÓN
Leche	2 a 3 tazas	Descremada, yogurt natural	Purés, sopas, bebidas, postres
Queso	1 tajada	Fresco, mantecoso	C/pan, puro, en otras preparaciones
Huevo	2 und. 3 x sem.	Entero	Sancochado, escalfado, tortillas, duro,
Carnes	2 rac. 100 gr.	Res, aves, vísceras, pescados	En todas sus formas
Cereales	2 raciones	Arroz, quinua, kiwicha, trigo, avena, maíz mote, fideos	Sancochados, sopas, cremas, postres, bebidas
Menestras	2 - 3 veces x sem.	Lentejas, habas, frijoles, soya, arvejas, pallares, garbanzos, trigo	Sopas, guisos, purés
Tubérculos	1 porción.	Papa, camote, yuca, ollucos, ocas, arracacha, choclos frescos desgranado, zanahoria, maca	Al horno, escalfado frito, saltadas, purés, arrebozados
Pan	1 Und.	Galleta de soda, integral, galletas de agua	
Verduras CHO 5%	Cantidad libre	Lechuga, alcachofas, ají pimiento, berenjenas, caiguas, calabazas, espinaca, zapallo italiano, espárrago, apio, acelga, pepinillos, poro, col, coliflor, tomate, rabanitos	Saltados, sopas, ensaladas
Verduras CHO 10%	½ taza	Cebolla, zanahoria, zapallo, frijol chino, betarraga, vainitas, arveja verde, frijol verde	
Frutas	2 - 3 unds.	Lima, mandarina, pero, membrillo, tuna, limón, higos, limón dulce, papaya, sandia, melón, ciruelas, uvas, tamarindo, guindones	Al natural, jugos, ensalada, compotas, mazamorras
Grasas mantequilla, azúcar	y Cantidad suficiente	Caña de azúcar, miel de abeja, algarrobina, aceite	

MENU TIPO

Desayuno:
Leche : 1 taza
Pan : 2 und.
Huevo : 1 und.
*10 am : fruta
2uds.*

Almuerzo:
Sopa de Verduras con quinua y perejil
Arroz
Lenteja guisada c/asado de res
Jugo

Merienda:
Sopa de harina de arveja
Arroz
Saltado de vainita c/carne
Infusión

RECUERDE: QUE CUANDO CONSUMA LAS MENESTRAS NO DEBE FALTAR LAS ENSALADAS CON JUGO DE LIMON

GOBIERNO REGIONAL DE TACNA
GERENCIA REGIONAL DE SALUD
HOSPITAL REGIONAL DE TACNA

Elaborado por: *[Firma]*
Ejecutado por: *[Firma]*
Controlado por: *[Firma]*

