

**SOFTWARE DE APOYO PARA LA VALORACIÓN Y RESPALDO DE LA  
INFORMACIÓN EN EL PROCESO NUTRICIONAL Y DIETÉTICO  
UTILIZANDO TECNOLOGÍAS WEB Y MÓVIL**

**ESTUDIANTES - INVESTIGADORES**

JORGE IVAN MARTINEZ PUELLO  
IVAN DAVID OSPINO VALENZUELA



**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
CARTAGENA DE INDIAS, 2017**

**SOFTWARE DE APOYO PARA LA VALORACIÓN Y RESPALDO DE LA  
INFORMACIÓN EN EL PROCESO NUTRICIONAL Y DIETÉTICO  
UTILIZANDO TECNOLOGÍAS WEB Y MÓVIL**

**E-SOLUCIONES  
E-SERVICIOS**

**DIRECTOR INVESTIGADOR**

Director: M. Sc. PLINIO PUELLO MARRUGO

**INVESTIGADORES**

JORGE IVAN MARTINEZ PUELLO  
IVAN DAVID OSPINO VALENZUELA



**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
CARTAGENA DE INDIAS, 2017**

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pag.</b>
RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	8
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	10
1.1 Planteamiento del problema	10
1.2 Formulación del Problema	11
2. JUSTIFICACIÓN	12
3. MARCO DE REFERENCIA	14
3.1 Estado del arte	14
3.2 Nivel internacional	14
3.2.1 Europa	14
3.2.2 América del norte	20
3.2.3 Latinoamérica	21
3.3 Nivel nacional	22
3.4 Nivel local	22
4. MARCO TEÓRICO	24
4.1 Nutrición	24
4.2 Dietética	25
4.2.1 Dieta	25
4.2.1.1 Tipos de dietas	26
4.3 Diagnóstico	28
4.4 Software	28
4.5 Tecnologías Web	30
4.5.1 Web 2.0	31
4.6 Tecnologías Móviles	31
5. OBJETIVOS	33
5.1 Objetivo General	33
5.2 Objetivos Específicos	33
6. ALCANCE	34
	<b>3</b>

7. METODOLOGÍA	36
7.1 Tipo de investigación y enfoque	36
7.2 Técnicas de recolección de información	36
7.3 Población y muestra	37
7.4 Proceso de desarrollo o procedimiento	37
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
8.1 Identificar, recolectar y agrupar metodologías, técnicas y parámetros utilizados para realizar valoración, diagnóstico, seguimiento y evolución nutricional y dietética.	49
8.2 Diseñar los artefactos requeridos para la construcción de un software web y móvil en el área de la nutrición y dietética.	54
8.3 Desarrollar un software apoyado en las tecnologías web y móvil que gestione la información obtenida en los procedimientos de la profesional en el área de la nutrición mencionada anteriormente.	56
8.4 Realizar las pruebas de funcionalidad del software, la implementación y entrega formal del aplicativo en el sitio de trabajo de la profesional en nutrición y dietética, Doctora Lena Morón.	66
9. CONCLUSIONES	74
10. RECOMENDACIONES	84
11. BIBLIOGRAFÍA	85

## **INDICE DE TABLAS**

	<b>Pag.</b>
Tabla 1.	70
Tabla 2.	71

## **INDICE DE ILUSTRACIONES**

	<b>Pag.</b>
Ilustración 1. Esquema de Proceso 1.	37
Ilustración 2. Vista lógica	40
Ilustración 3. Diagrama de casos de uso	42
Ilustración 4. Diagrama de clases.	44
Ilustración 5. Diagrama de despliegue.	46
Ilustración 6. Esquema de Base de datos	47
Ilustración 7. Login	58
Ilustración 8. Dashboard o Panel de control	59
Ilustración 9. Registro de información.	60
Ilustración 10. Vista de la dieta y datos personales.	61
Ilustración 11. Modificador de dieta	62
Ilustración 12. Seguimiento de pacientes.	63
Ilustración 13. Lista de alimentos.	63
Ilustración 14. Calculadora.	64
Ilustración 15. Aplicación Cliente	65
Ilustración 16. Usuario con la necesidad de subir de peso.	72
Ilustración 17. Usuario con necesidad de bajar de peso.	72

## RESUMEN

El siguiente documento contiene la descripción del trabajo de grado titulado: SOFTWARE DE APOYO PARA LA VALORACIÓN Y RESPALDO DE LA INFORMACIÓN EN EL PROCESO NUTRICIONAL Y DIETÉTICO UTILIZANDO TECNOLOGÍAS WEB Y MÓVIL, que tiene como fundamento el desarrollo de un software cuya función es la valoración, diagnóstico, evolución y seguimiento del tratamiento nutricional y dietético, al generar regímenes alimentarios y recomendaciones nutricionales, donde se aprecia un caso de éxito sobre la intervención de la ingeniería de sistemas como ciencia y/o herramienta para la solución e injerencia en problemas y procesos interdisciplinarios.

El documento consta de elementos como la descripción del universo del problema, el estado del arte, el alcance, resultados y discusión, conclusiones, entre otras recapitulaciones propias de un trabajo de grado, los cuales son el resultado del enfoque metodológico que utiliza la investigación aplicada y de forma complementaria se utilizó como instrumento para la recolección de información la entrevista.

Inmersos en la elaboración se encuentran aportes en conocimientos y asesorías de la Nutricionista Dietista Lena Morón Alcazar, experta y usuaria final del producto software. La asesoría e intervención del Ingeniero de Sistemas y M. Sc. Plinio Puello Marrugo, director del trabajo de grado y la realización de los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena, Jorge Martínez Puello e Ivan Ospino Valenzuela. Lo anterior se realizó bajo el cumplimiento con el registro de derechos de autor y la orientación al decreto 1279 de 2002.

## SUMMARY

The following document contains the description of the degree work titled: SUPPORT SOFTWARE FOR THE VALUATION AND BACKUP OF INFORMATION IN THE NUTRITION AND DIETARY PROCESS USING WEB AND MOBILE TECHNOLOGIES, which is based on the development of software with a function in the valuation, Diagnosis, evolution and follow-up of the nutritional and dietary treatment, when generating the alimentary and nutritional regimes, where a case of success is observed on the intervention of the systems engineering as the science and the tool for the solution and the interference in the processes And interdisciplinary processes.

The document consists of elements such as the description of the universe of the problem, the state of the art, scope, results and discussion, conclusions, among other recapitulations of a grade work, which are the result of the methodological approach used by Applied and complementary research was used as an instrument for the collection of interview information.

Immersed in the elaboration are contributions in knowledge and advising of Dietician Dietician Lena Morón Alcázar, expert and final user of the software product. The advisement and intervention of the Systems Engineer and M. Sc. Plinio Puello Marrugo, director of the degree and performance work of the students of the Systems Engineering program of the University of Cartagena, Jorge Martínez Puello and Ivan Ospino Valenzuela. This was done in compliance with the copyright registration and the orientation to decree 1279 of 2002.

## INTRODUCCIÓN

La nutrición y la salud en las poblaciones están íntimamente ligadas. Los alimentos no son solo otro factor que condiciona la salud, sino que constituyen la materia misma de la vida. El desarrollo de toda población tiene una directa relación con el suministro de alimentos, esta evolución va acorde con los cambios en las fuentes alimenticias disponibles a través de los tiempos; "Somos lo que comemos" de múltiples formas, la alimentación tiene incidencia y relevancia desde las etapas más tempranas de la vida, la nutrición del ser humano afecta características como el crecimiento desde el momento de la concepción a través de los primeros estados de la embriogénesis y la vida fetal, luego, al nacer la estatura de las madres, más que su peso, determina el tamaño de los bebés; afectando su potencial de sobrevivir y la salud a largo plazo (Uauy, 2006).

La alimentación como proceso se realiza usualmente sin saber que tanto puede beneficiar y/o afectar el bienestar inicialmente personal, por eso es de vital importancia tener buenos hábitos para así conllevar una vida más prolongada y saludable, ya que si no se ejecuta un plan alimenticio, se tendrán resultados perjudiciales, como el gran avance en la edad del cuerpo y deterioro de los órganos encargados de asimilar los alimentos. Considerando esto, la forma adecuada de mantener en equilibrio la salud es siguiendo una dieta o régimen alimenticio acorde a la fisonomía personal. Una dieta sana debe proporcionar la calidad y la cantidad adecuada de alimentos y calorías necesarias para lograr las metas complementarias día a día.

El ser humano debe equilibrar la ingesta de energía con la actividad física, lo cual se constituye un obstáculo para que una dieta o un régimen sea mayormente saludable. Esto constituye un desafío importante para las personas en general, niños y adultos, habitantes de zonas urbanas y rurales. Estas dificultades y otras se hacen visibles en la población de la ciudad de Cartagena, donde sus habitantes pasan por condiciones bajas de pobreza o afluencia, así como el consumo de alimentos con exceso de alguno nutrientes y/o componentes que generan o aumentan problemas como el aumento de peso, que se traduce en un exceso de grasa corporal, descompensaciones físicas y más; que son perjudiciales para la salud.

Para atender dicha problemática, la ciencia ha destinado un área de la salud llamada Nutrición y Dietética cuya función es instruir a la población para que mejore la alimentación y por consiguiente la nutrición.



El tiempo en que ha sido implementada esta ciencia ha mejorado la calidad de vida del ser humano y con los avances tecnológicos y científicos ha sido más precisa y eficaz en su función;

El objetivo principal de este trabajo de grado es brindar una solución tecnológica que evidencie un caso de uso práctico en la intervención de la ingeniería de sistemas como ciencia, que busca participar en la labor de la nutrición y dietética propiamente en la población de la ciudad de Cartagena, al elaborar una herramienta tecnológica que le permita al profesional de la salud mejorar en la asistencia de su labor, incursionando en el campo de la salud y de forma complementaria verificar y aportar información al material literario existente sobre la influencia de la ingeniería de sistemas en la salud.

Para alcanzar lo anterior se propuso la iniciativa titulada *software de apoyo para la valoración y respaldo de la información en el proceso nutricional y dietético utilizando tecnologías web y móvil* que consistió en desarrollar una investigación acerca del proceso de valoración nutricional y dietética, para la adquisición de conocimiento y el fundamento de bases para el desarrollo de un aplicativo web y móvil cuyo enfoque está relacionado con la línea de investigación E-Servicios que pertenece al grupo de investigación E-Soluciones.

# 1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

## 1.1 Planteamiento del problema

La calidad de vida y el bienestar de los seres humanos están descendiendo aceleradamente en los últimos años. Las enfermedades, virus, epidemias son algunos de los factores más reconocidos, otros factores que tienen igual o mayor incidencia en la población son la violencia, la resistencia a medicamentos y la inactividad física. La vida sedentaria es un factor latente que va en aumento y afecta al menos a un 60% de la población mundial que aumenta su tiempo de ocio y comportamientos sedentarios durante actividades laborales y domésticas (OMS, 2015). Estos últimos factores son los causantes de desórdenes alimenticios, sobrepeso y obesidad.

Los nutricionistas y dietistas son un grupo de los denominados profesionales de la salud que se especializan en la investigación y control de este tipo de factores para que exista un buen manejo y consumo de los alimentos. Su aporte se basa en la creación y uso de técnicas y herramientas nutricionales y dietéticas que a través del diagnóstico y la formulación, son aplicadas a pacientes con distintas patologías centradas en la información suministrada por los pacientes, por la ciencia nutricional al igual que por la ciencia médica. Para lo anterior, se requiere que esta información sea precisa y organizada para que facilite la toma de decisiones que asume el nutricionista y el proceso a seguir.

Un nutricionista recolecta en una sesión, documentos físicos (formatos y libro de datos nutricionales) que como información arrojan variables de los pacientes y sus patologías, esta información reposa en la historia clínica que abastece una planilla nutricional, donde adicionalmente se describen los hábitos alimenticios que son la base de la recomendación y la obtención de información estadística, procurando que la información no sea perturbada y confiable.

La nutricionista dietista Dra. Lena Morón, es un profesional de la salud que realiza este

ejercicio de diagnóstico y atención manualmente, en ocasiones se apoya en herramientas informáticas donde se utiliza papelería como soporte y/o evidencia de su consulta a pacientes, patologías y evolución. Por lo anterior la información nutricional y dietética de los pacientes, podría estar dispersa y voluminosa, con posibilidad de pérdida y el proceso de búsqueda es complejo.

Actualmente existen varias herramientas que podrían brindar un aporte a esta situación dentro de las cuales se encuentran aplicaciones como Nutrimid que funciona bajo licencia propia y/o privada, otra aplicación llamada Dietowin funciona como un sistema que aporta y sugiere dietas, con una estructura similar se encuentra DietCreator, su uso es privativo y costoso. Por lo anterior estas soluciones no son viables al no ajustarse a la medida del caso en mención.

Atendiendo a esto, se propuso y realizó el desarrollo de una herramienta que funciona como la solución eficiente para el problema con el manejo de los datos de pacientes, de tal manera que exista un soporte de la información, lo cual brinda mayor seguridad, integridad, disponibilidad y portabilidad, gracias a una plataforma web y una aplicación móvil, las cuales ayudan al nutricionista a manejar procesos en cualquier momento, permitiéndole apoyarse en su teléfono móvil, para realizar seguimiento al paciente y que se ajusta a las necesidades de la nutricionista Lena Morón.

## **1.2 Formulación del Problema**

Basados en la descripción anterior se planteó el siguiente interrogante: *¿A través de qué solución tecnológica es posible brindar apoyo en la valoración y respaldo de la información nutricional accesible, económica, personal, útil, liviano, portable a la medida de las especificaciones de la nutricionista?*

## 2. JUSTIFICACIÓN

El diagnóstico es la base de todos los procesos nutricionales, a través de él, el profesional puede obtener un flujo de datos o información biológica acerca del estado actual de los pacientes y formular una dieta y/o plan nutricional en donde puede evidenciar la evolución continua respecto a las patologías iniciales.

En el proceso evolutivo de las patologías, una revisión constante de los formatos, formularios, archivos nutricionales, estadísticas, promedios, etc., es indispensable y necesario. La intervención tecnológica en dicho proceso trae consigo una amplia variedad de beneficios que trascienden del nutricionista a sus pacientes, por consiguiente se desea emplear una solución software bajo el apoyo del grupo de investigación E-Soluciones enfocado en la línea de investigación E-Servicios, que aporte y respalde la información a un seguimiento nutricional a los pacientes de la Dr. Lena Morón, contribuyendo en los procesos de evolución, seguimiento y resultados de sus pacientes, con el manejo de datos, formulación, edición y determinación de dietas, búsqueda y almacenamiento de registros, anotaciones, preferencias, estado de los pacientes, evolución, con disponibilidad en la web y acceso desde una aplicación móvil, con copia de los procesos, fácil manejo, seguridad y confidencialidad, exclusividad, portabilidad y usabilidad. Lo anterior permite que esta labor sea mucho más amigable para la nutricionista y también se puede evidenciar en el diagnóstico de sus pacientes.

El manejo de este sistema es sencillo y accesible, se puede encontrar que desde un punto de vista económico, el proyecto puede ser fácilmente financiado, con el argumento de que dentro del desarrollo del aplicativo, se requiere una inversión en cuestión de servidores web, en equipos y mantenimiento, relativamente bajo. Lo anterior permite garantizar que el aplicativo brinde servicio y abasto durante su vida útil significativa, permitiendo la inclusión de nuevos procesos y funcionalidades, cuyas características son las de un tipo de software libre.

Haciendo la debida investigación en el campo de nutrición y dietética, se encuentran varios aplicativos que manejan tanto la información del paciente como la información de la dieta, brinda el alojamiento de los parámetros que permiten el seguimiento de la dieta entre otras funciones, estos son vendidos en el mercado a un alto costo gracias a su licencia privada y que además no segmentan la población, es por eso que se ha tomado la iniciativa de desarrollar un software que evalúe y realice un seguimiento nutricional, de tal manera que se tenga en cuenta los gustos, las preferencias, alergias u otros factores que condicionan la alimentación del paciente y así ofrecerle al paciente unos cambios en su dieta que se sienta satisfecho y a la vez se cumpla el objetivo nutricional de la consulta y con un bajo costo.

Por otra parte con el software también se pretende un manejo más fácil y respaldo de datos, el cual se realiza regularmente de forma manual. Se lograría una herramienta que permite la inclusión de todos los datos relevantes de la historia nutricional del paciente, incluso un cruce de variable en caso tal que sea necesario, para analizar la evolución del paciente.

Consecutivamente el desarrollo de esta aplicación será un logro que involucra a varios sectores y entidades tales como la Universidad de Cartagena y el programa de ingeniería de sistemas al ser una representación de los resultados obtenidos en el proceso de formación estudiantil. La sociedad de nutricionistas y dietistas a nivel nacional e internacional tendrán una solución más accesible y diferenciable a lo que pueden encontrar en el mercado. La comunidad podrá servirse también de una aplicación que les ayudará en su diagnóstico y valoración.

### **3. MARCO DE REFERENCIA**

#### **3.1 Estado del arte**

Hoy en día el campo de la nutrición y dietética, se han realizado muchos proyectos que conllevan a una vida alimenticia balanceada, cada uno adaptado a la necesidad del lugar en que se encuentra. A continuación se evidencia el resultado de estudios realizados para el desarrollo de un software profundizando en el campo nutricional, los cuales son reconocidos a nivel internacional por su rendimiento y respaldo, se muestran algunos resultados organizados por nivel geográfico.

#### **3.2 Nivel internacional**

##### **3.2.1 Europa**

La institución Funiber, es una fundación que desarrolla acompañada de la sociedad, de tal manera que siempre esté al nivel de muchas universidades, se dedica a realizar convenios interinstitucionales, con el fin de realizar macro proyectos teniendo como principales desarrolladores a los estudiantes, a los cuales los vincula participando en actividades, tanto académicas, científicas y de investigación, como de cooperación, desarrollo y crecimiento económico, logrando así una formación global teniendo en cuenta las identidades locales.

Cuenta con sede en 27 países en los cuales ha realizado innumerables proyectos software, que entre ellos esta Nutriber, un software de escritorio de cálculo de dietas, que está bajo la dirección del Doctor José MataixVerdú (EPD). Está dirigido y patentado por el personal profesional sanitario de Funiber en la ciudad de Barcelona, España, son los encargados de elaborar y/o asesorar nutricionalmente a las personas que están sanas o que en su momento presenta alguna patología, ya que se ha concebido que el papel de la alimentación y la nutrición en la sociedad va adquiriendo la importancia que según el equipo de Funiber, siempre ha merecido.

La utilidad de este, es mantener a la disposición del profesional la facilidad de seguir las dietas y agilizar la personalización de las dietas, así como la gestión de sus pacientes, existiendo en el mercado diferentes programas de este tipo, Nutriber presenta unas características que lo ayudan a distinguirse, las cuales son los patrones de crecimiento, de maduración sexual, así como herramientas de valoración, creación y personalización de dietas profesionales, cuenta con gestión de los datos personales del paciente, valoración, creación y personalización de dietas, confección de menús personalizados y adaptados a cada situación y diagnóstico del aporte de la dieta frente a los valores recomendados para cada sujeto.

Este software cuenta con un equipo especializado, además de 12 entidades entre ellas Nestlé y Kellogg's las cuales colaboraron para mantener la bases de datos actualizada, proporcionan datos nutricionales sobre sus productos, y a la vez patrocinan la publicidad de este.

Ahora, ciertas debilidades de este aplicativo, es un software pago, a versión gratuita es completamente funcional durante 30 días, para poder continuar utilizándolo se deberá adquirir una licencia de uso, además de eso solo funciona en un solo computador, guarda datos en un solo ordenador, lo que implica que si se daña el ordenador, se pierde la información, Nutriber se ejecuta sólo en sistema operativo Windows, específicamente en Windows 98 (segunda edición), Windows 2000 y Windows XP, una gran desventaja en avance tecnológico.

Adicional a esto el equipo del Dr. José MataixVerdú desarrollo el software TC que corresponde a la versión informatizada de las tablas de Composición de Alimentos utilizadas por él, pero si se detalla el software ofrece múltiples herramientas adicionales a parte de la consulta de la composición de los más de 1.000 alimentos principales y los 36 datos nutricionales, muy útiles, que incluyen las tablas, en este software tiene herramientas como búsqueda de porciones de consumo diario habitual de todos los alimentos, al encontrar el alimento requerido se puede comparar la composición y comparar aportes nutricionales con

las ingestas recomendadas de nutrientes para diferentes poblaciones y edades.

Este software también permite elaborar listados de alimentos por su contenido en un determinado nutriente, lo cual es útil para elaborar una dieta manual (No se elabora a partir de la búsqueda y selección) estas consultas pueden ser realizadas con filtros, con las desventaja que no maneja preferencias de la persona atendida, es decir, al buscar un alimento que beneficia a la persona atendida, y esta no tiene gusto por este alimento, no se tendrá en cuenta puesto que el software no atiende esta petición.

A nivel de Europa existe un portal web, dedicado solo a la nutrición, como es el caso de AleaDiets, un portal web que ofrece asistencia y asesoría sobre dietas, creación de dietas online y atención online por parte de nutricionistas profesionales de una clínica, ubicada en la ciudad de Salamanca, comunidad autónoma de Castilla y León, los creadores de esta empresa son María Astudillo y Roberto Cabo, estudiantes de la Universidad de Salamanca, la cuarta universidad más antigua del mundo, este proyecto comenzó cuando ellos crearon su clínica de nutrición y dietética en el 2007 y tras un par de años atendiendo a personas de su ciudad, se dieron resultados mejores de los esperados, se les ocurrió la idea de extender el proyecto otras ciudades de España por medios de tecnologías de información y comunicaciones, iniciaron por crear su página web de asesorías.

Actualmente detrás de todo el proceso de diagnóstico online, se encuentra un amplio equipo formado por nutricionistas, técnicos en dietética, programadores, publicistas, contables y abogados, de tal manera que haya el personal suficiente para pasar consulta diariamente en el centro de salud y también de forma virtual a través de la página web, dentro de ésta se hacen consultas con un riguroso carácter científico, teniendo en cuenta el objetivo del paciente ya sea perder peso, subir o mantenerse, realizando para ello un estudio nutricional, dietético, antropométrico y clínico, para con ello organizar un plan dietético personal, adaptado las necesidades nutricionales del paciente así como a los gustos y hábitos de vida(Preferencias).



El proyecto AleaDiets cuenta con registro de centro sanitario nº: 37-C22-0073 y es apoyada en su creación por la Universidad de Salamanca, esta página funciona con base en los datos del paciente, teniendo en cuenta su historia nutricional, aparte de eso se toma la información personal para tener contacto siempre con el paciente, luego mediante una serie de cuestionarios realizados se conocerá cuál es la situación nutricional, de tal manera que las necesidades de la persona queden claras y a partir de esto se recopilará todos los datos que se necesitan para ir elaborando una dieta. Tras haber procesado la información pertinente, todo el equipo empiezan a trabajar en dicho caso y en un plazo máximo de 3 días laborables, estará lista la dieta y recomendaciones nutricionales, cabe aclarar que no hay restricciones al comer, es decir, esta clínica online no te restringe comer algún tipo de alimento, lo cual en ciertos caso puede ser una desventaja al momento de recetar las calorías diarias.

Este equipo de nutricionistas al desarrollar una receta calculan las calorías que se necesitarán para el fin que se quiera, como perder peso a un buen ritmo y sin pasar hambre, a eso se le suma que se les dará un listado de alimentos que se consumen durante dos semanas, con recetas al gusto, fáciles de hacer, tradicionales, equilibradas y sanas.

El costo es accesible, la consulta con la primera dieta cuesta 40 euros (101.000 Pesos colombianos), este precio se da porque al comienzo se recolectan todos los datos pertinentes, se hacen todos los cálculos debidos, las siguientes dietas cuestan 20 euros las cuales son opcionales El pago se hace con tarjeta, en un entorno seguro.

No solo se encuentran aplicaciones web, también existen aplicaciones móviles que brindan asesoría para la nutrición, PortelaLabs , una microempresa de desarrollo situada en Londres y fundada por Alberto Portela, barcelonés que se dedica a crear aplicaciones móviles para la salud, la aplicación se centra en la pérdida de peso a través de dietas generadas por la cantidad de calorías, de tal manera que obtenga el peso del cuerpo perfecto con el Asistente, esta aplicación es sencilla puesto que solo con un toque permite generar la dieta, en esta, se muestra un botón en donde se ingresa el peso ideal y el propósito de la nueva dieta al que quiere llegar, con respecto a los datos ingresados, el software podrá presentarles opciones de

comida brillantes que son ricas en sabor y ayudan a mejorar el metabolismo.

Esta aplicación contiene planes de comidas para dietas vegetarianas, variadas y alta en proteínas, junto con muchos más, de tal manera que se oriente a personas que quieran perder peso, mantener su peso, o simplemente adoptar una forma saludable de comer y de vivir, esta es la aplicación que necesitas, cuenta con: creación automática de dieta basada en edad, sexo, IMC y objetivos de usuario, más de 700 alimentos con sus valores nutricionales ,más de 500 platos con sus ingredientes y valores nutricionales, seguimiento del peso del usuario notificaciones y horarios configurables, es un software en un 90 % funcional y adaptable, el gran beneficio es tener la posibilidad de hacer diagnósticos en cualquier momento.

En el proceso investigativo se encontró una plataforma muy interesante, llamada DietCreator, elaborado y dirigido por la Doctora Virginia Merino, Doctora en Farmacia y Profesora Titular del departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica de la Universidad de Valencia, la idea central de este proyecto es elaborar tratamientos de nutrición verdaderamente personalizados a través de Internet para mejorar la calidad de vida y salud de las personas.

DietCreator un Software Online para nutricionistas y sus pacientes el cual se encarga de la creación de dietas personalizadas, cálculo nutricional instantáneo, gestión de pacientes, expedientes y gráficas de evolución, medidas antropométricas, composición corporal con báscula de bioimpedancia, cuestionarios de salud, seguimiento de deportistas, cálculo del gasto calórico por actividades y módulo de suplementación, es un software pago, pero muy funcional y completo, cuesta 147 euros el uso online y la versión estándar 210 euros, no ofrece pruebas gratuitas.

Ahora bien, un software que genera dietas exactas es Dietowin, es diseñado por DietowinGroup SL y BI Biológica, este proyecto nació el 28 de febrero de 1991 en Barcelona España, y ha venido avanzando junto con la tecnología, este es un sistema experto nutricional Informático para la elaboración automática de dietas personalizadas a la medida de las necesidades de cada paciente.

Su última versión 8.0 traspasa la barrera de lo estándar y se adapta minuciosamente a los requisitos de cada nutricionista, de cada dieta y de cada paciente.

Como Sistema Experto Nutricional ofrece soluciones con todas las garantías y en cuestión de segundos a las peticiones de todos los usuarios, se ofrece como programa abierto pudiendo el usuario del mismo modificar, editar y adaptar a su criterio las bases de datos alimentarias. En ese sentido incluye un módulo "muy intuitivo" de utilidades para llevar a cabo la tarea.

Para la elaboración de una dieta en Dietowin se necesita datos como: edad, peso, altura, sexo, actividad física, estado fisiológico, situaciones dismetabólicas, preferencias organolépticas, gustos y hábitos alimentarios, variedad nutricional, estacionalidad, etc. Estas variables ayudan a que este software esté en adecuado para cubrir dichas necesidades en un breve espacio de tiempo, con total garantía y excluyendo la posibilidad del error humano ya que da como resultado dietas precisas y variadas en 15/20 segundos, es un software fácil de utilizar, que mediante la introducción de los datos descritos es capaz de determinar la ingesta diaria nutricional y convertir ésta, automáticamente, en los menús necesarios, listos para entregar al paciente. Este tipo de software se denomina Sistema Experto Nutricional.

Entre este software elabora dietas teniendo en cuenta, estado fisiológico, de metabolismos, gustos, hábitos alimentarios, alimentos no deseados, estacionalidad, obtiene dietas aun en casos complejos en que se den contemporáneamente, atiende situaciones que requieran intervención nutricional, rentabiliza la consulta al emplear segundos en la elaboración de la dieta y aumenta la actividad del Usuario al ofrecer un servicio profesional y cualificado.

A nivel técnico cuenta con servicio de formación personalizada y revisiones desde internet, Plataforma Mono-Multiusuario (en red), multiconsulta con acceso a nube, autonomía absoluta para su utilización sin dependencia del fabricante, multiplataforma y portable, es un software muy completo, permite bajar demo de prueba para dar muestra del producto.

### **3.2.2 América del norte**

En Estados Unidos se encuentra un sin número de software que se dedican a brindar asesoría nutricional, la mayoría se enfocan en la reducción de peso, ya que en ese país se ve la necesidad por sus altos índices, de obesidad, por lo cual estos software manejan un gran mercado, Toptenreviews ha recopilado gran información sobre estos software, ordenándolos por cantidad de tráfico y compras, Diet-Power Inc. es uno de estos software más vendidos, es una corporación privada fundada en 1988 y con sede en Danbury, Connecticut, es un software de escritorio que ayuda a perder peso en cualquier usando dieta o sin usar alguna, monitorea su consumo de calorías personal garantizando llegar al peso ideal, también ayuda a equilibrar sus nutrientes contra las enfermedades cardíacas, el cáncer, el accidente cerebrovascular, la diabetes, la osteoporosis y otras enfermedades relacionadas con la nutrición.

En la lista está Diet-Master 2100 v11, usualmente este software es comparado como un consejero nutricionista particular, este analiza de manera rápida toda la información, la procesa y diseñar un programa de alimentación, o en su defecto se puede utilizar la lista de dietas, ya que contiene una gran base de datos con múltiples dietas recomendadas, estos planes de alimentación y listas de compras diseñados por dietistas registrados o médicos, es un software de pago y este no está diseñado para profesionales ya que uno de los propósitos de este software es no demeritar el consejo médico, por lo tanto no es un software que toma la decisión por sí solo.

Así como este, existen múltiples proyectos software aplicación a la nutrición tales como Nutriber y Diet-pro, dedicadas a la reducción de peso, estas muestran las dietas que se deben seguir y hacen seguimiento con respecto al tiempo en que se está en tratamiento, para mayor facilidad utilizan gráficas y estadísticas que ayudan a tener resultados más precisos, mostrando la zona en que se encuentra(verde, amarilla o roja), está orientado para personas particulares y deportistas, cabe aclarar que en América del Norte, la gran mayoría de los programas de software que utilizan los nutriólogos están basados en dos biología distintas:

las del Consejo Nacional de Investigación (NRC) y el programa Penn Menor de Cornell (CPM).

### **3.2.3 Latinoamérica**

En América latina también hay productos para nutricionistas como es el caso de EquiLibra-2 es un producto totalmente actualizado y renovado realizado por la empresa Generalsoft en Monterrey México, este incorpora elementos para tratamiento de deportes, historia clínica con más de 40 medidas e indicadores parametrizables, citas y recordatorios, presentaciones dinámicas colaborativas y otros elementos más que conforman un nuevo producto con avanzadas Características, que se constituyen en la principal razón por la que sea vendido.

Este software tiene varias presentaciones , una es la versión profesional, para nutriólogos, nutricionistas dietistas, especialistas en deporte, instituciones (manejo nutricional de n usuarios), gobiernos y gimnasios (con control nutricional y calórico diario y detallado), y esta la versión estándar para Estudiantes de nutrición (ideal por costo y herramientas), gimnasios, deportistas (Ideal para control nutricional y calórico), preparadores de dietas y público en general con deseos mejorar sus hábitos nutricionales.

Como alguno de los otros software, Equilibrados, provee a partir de la información dar una dieta decidida por un equipo de nutricionistas, solo se encarga de cálculos de calorías, por lo cual se infiere que no realiza la dieta por sí solo, es un software de pago pero se puede obtener una licencia gratuita por un tiempo en específico pero este no dispondrá de las 190 funcionalidades con las que este cuenta, entre estas está la documentación en línea y video tutoriales, cuenta con una base de datos extensa y actualizada.

América latina ha sido un fuerte competidor en este campo de la nutrición, Nutrimind, una empresa mexicana de asesoría de dietas, lanzó su portal web en el año 2007 y se extendió por toda América Latina, tiene sedes en Uruguay y México, cuenta con muchas alianzas comerciales, es un software agradable a la vista y de fácil uso cuenta con dos modalidades,

de escritorio y web, aunque las dos son muy similares en su uso, la diferencia está en que la versión web tiene más secciones que la de escritorio, en este cada paciente tiene un expediente con muchas secciones, un historial que muestra el avance que este ha tenido, estas se llenan con la información de cada consulta.

### **3.3 Nivel nacional**

En Colombia se encuentra Nutrición Contigo, es una campaña educativa de salud orientada a particulares desarrollada por Pfizer S.A. una empresa multinacional con sede en Bogotá, dedicada a la investigación y realización de proyectos en la rama de salud, es una página web que brinda ayuda a la nutrición de los niños, promoviendo la alimentación materna y participación de médicos especialistas, sin embargo esta no busca reemplazar la información ni suplir la opinión del médico tratante. Para mayor rendimiento de la información y tratamiento sobre la nutrición infantil es necesario que el paciente consulte con su médico tratante.

Existen portales dirigidos a los nutriólogos, para poder asesorar de una mejor manera a los pacientes, la Asociación Colombiana de Nutrición Clínica es una organización científica e interdisciplinaria en la cual se busca agrupar a los profesionales de la salud, interesados en temas de alimentación, nutrición y metabolismo, su propósito es estimular a los profesionales de la salud interesados en el campo de la nutrición por medio de la educación y el apoyo a la investigación.

### **3.4 Nivel local**

En Cartagena esta VidaBella, una empresa localizada en el barrio Manga, dedicada a la salud integral de las personas, cuenta con un personal capacitado fuera del país, lo que garantiza el trabajo de esta empresa, cuenta con tecnología de punta, en maquinaria y equipo, estos son manejados por drivers especiales que lo comunican con las computadoras, en la página web brinda información y asesoría de los servicios que se prestan, y en la parte de nutrición y

dietética, ofrece educación dietética, tratamiento y prevención de enfermedades, hasta el momento los software que utilizan son para medicina general, para manejar solo respaldo de lo que se hace(historia clínica) en una versión de escritorio.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 Nutrición

“La nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo.” (Según la Organización Mundial de la Salud). Esta definición describe y resalta no solo la esencia y el propósito de la nutrición, sino que adicionalmente revela la diferencia que existe en relación con la alimentación al ser procesos complementarios pero con diferencias ampliamente marcadas.

La alimentación y la nutrición son procesos que realizan los organismos heterótrofos (son los que se alimentan de sustancias sintetizadas de otros organismos); La alimentación comprende todas las actividades de producción, almacenamiento, procesamiento, mercadeo, etc. de alimentos hasta que está listo para ser ingerido, mientras que la nutrición, inicia una vez el alimento es asimilado por el organismo, es decir, la nutrición sigue una serie de etapas como: la ingestión, digestión, absorción, transporte, metabolismo —catabolismo y anabolismo—, almacenamiento y finalmente la excreción, según teorías clásicas. (Goodhart y Hillis, 1973; Munro y Allison, 1964).

Partiendo de lo anterior se puede afirmar que la nutrición es un cúmulo de conocimientos clínicos experimentales referentes a el uso que tienen los alimentos ingeridos para un organismo al converger diversas ciencias como la filosofía, la química, bioquímica, morfología, física y biofísica.

En el proceso de nutrición como ciencia analiza y divide tanto como la composición de alimentos, como los componentes que son afectados en el organismo, para cual suele dividirse en áreas tales como: Proteínas, carbohidratos, fibra dietaria, lípidos, energía, vitaminas, minerales, factores anti fisiológicos, interacciones entre macronutrientes, interacciones entre micronutrientes, interacciones entre macro y micronutrientes, interacciones de los macro y micronutrientes con los factores anti fisiológicos,



antagonismos/sinergismos entre nutrientes, etc. (Lareo, 2006).

De estas áreas se tendrán en cuenta las siete primeras para el desarrollo de nuestra solución software, sólo en procedimientos aritméticos-lógicos.

## **4.2 Dietética**

Por su parte la dietética es una disciplina que analiza los regímenes alimenticios en la salud o en la enfermedad de acuerdo con la fisiología (ciencia que estudia las funciones de los seres vivos) de la nutrición en la salud y sobre la fisiopatología (estudio del comportamiento de un organismo o tejido enfermo) del trastorno en la enfermedad, a través de una estudio higiénico de la alimentación, permitiendo tener mediante la ciencia la dieta o relación a un individuo o paciente según su condición (Glosario.net, 2006).

La dietética tiene como objetivo principal que el profesional pueda estudiar, vigilar y recomendar los hábitos alimenticios de sus pacientes, velando siempre por su salud y bienestar.

### **4.2.1 Dieta**

Una dieta es mucho más que el resultado final que se obtiene a través de la valoración o diagnóstico del nutricionista. Etimológicamente, la palabra dieta proviene del griego *Dayta* que significa "régimen de vida", es decir es un hábito alimenticio de un individuo, sin que se esté tratando alguna patología (rama de la medicina que se enfoca en las enfermedades del ser humano), debido a que son un conjunto de cantidades y mezclas que se consumen habitualmente bajo condiciones específicas. Una buena dieta debe ser adecuada, equilibrada o saludable al contener la energía, la cantidad y calidad de nutrientes vitales para mantener una buena salud (según Madrid.org).

Teniendo en cuenta lo anterior lo que los profesionales de la salud formulan es una modificación de esos hábitos alimenticios. Existen dos tipos de dietas, las basales o dietas normales, que no necesitan formulación y/o restricciones y las terapéuticas que son modificaciones a los hábitos alimenticios a causa de una patología. De la forma equivalente a los alimentos, las dietas terapéuticas tienen clasificaciones en tres grandes grupos: dietas con modificaciones energéticas, con modificaciones de nutrientes y con modificaciones de textura y consistencia.

Al formular las modificaciones a las dietas o dietas terapéuticas, el nutricionista dietista debe tener en cuenta la estimación individual de cada paciente, es decir, al modificarse debe adaptarse a la capacidad de absorción, digestión, alivio de las patologías, preferencias, etc.

#### **4.2.1.1 Tipos de dietas**

Todas las dietas que son modificadas por los profesionales, no tienen el mismo comportamiento o se obtiene con ellas el mismo resultado, es por eso que las dietas se clasifican en tres grandes grupos, que permiten obtener resultados específicos para cada patología. A continuación se describen las dietas terapéuticas con el respectivo objetivo a modificar.

- Dietas con modificaciones energéticas: Estas dietas se utilizan en pacientes que necesitan las ingestas de calorías, existen dos tipos:
  - Dietas Hipocalóricas: buscan aportar una mayor cantidad de nutrientes, como por ejemplo en las patologías de anorexia, desnutrición y de pacientes críticos.
  - Dietas Hipercalóricas: busca aportar la menor cantidad de nutrientes que los que el paciente requiera, se aplican en casos de obesidad y sobrepeso.
- Dietas con modificaciones en nutrientes: Los nutrientes son componentes vitales para los organismos heterótrofos; los carbohidratos, grasas, fibras, proteínas, vitaminas y

minerales, tienen un aporte de calor, energía, ayudan a la regulación de procesos corporales y sustratos para el crecimiento del organismo. Existen aproximadamente seis dietas de este tipo, pero cualquier otra dieta con modificación de nutrientes es aceptada.

- Dietas Hidratos de carbono: busca realizar una restricción parcial de algún tipo de hidrato de carbono en específico, se utiliza en pacientes diabéticos o con algún tipo de dificultad en la absorción a nivel del intestino.
- Dietas de Proteínas: tiene a su vez una subdivisión:
  - Hipoproteica: se procede a disminuir la cantidad de proteínas que utilizan los pacientes con insuficiencia renal y hepática (deficiencia en las funciones del hígado)
  - Sin gluten: Se aplica en pacientes celíacos que no pueden ingerir una proteína presente el trigo, cebada y centeno.
  - Hiperproteica: se incrementa el consumo de la cantidad de proteínas y se utiliza en pacientes desnutridos y críticos.
- Dietas de Lípidos: estas dietas son bajas en triglicéridos y/o colesterol; se aplica en pacientes a los que se les ha detectado un nivel alto de triglicéridos o colesterol.
- Dietas de Minerales: regularmente su uso está enfocado en el control de niveles de sodio y potasio, las primeras se utilizan en pacientes con hipertensión arterial, para tratar de no retener agua en el organismo. La segunda se utiliza cuando existe una alta concentración de potasio en el organismo, como por ejemplo los diagnosticados con insuficiencia renal.
- Dietas Laxantes: buscan el aumento de la ingesta de fibra y líquidos.
- Dietas Astringentes: consiste en disminuir la ingesta de fibras y grasas.
- Dietas con modificaciones de textura y consistencia: estas dietas normalmente son recomendadas a pacientes sin discriminación pero tienden a formularse para infantes, lactantes, adultos mayores y pacientes con patologías y/o condiciones en las que la

ingestión es difícil, se encuentran las siguientes dietas:

- o Dieta Líquida: se utilizan en fases de recuperación de íleo paralítico (obstrucción intestinal), exploraciones intestinales, en las fases de tránsito entre nutrición parenteral y la alimentación oral, entre otros.
- o Dieta Semisólida: también son denotadas trituradas y los alimentos tienen textura de puré.
- o Dieta blanda y dieta de fácil masticación: Son recomendadas como dietas de tránsito hacia una dieta líquida o semisólida a la basal. La blanda tiene alimentos enteros con poco aceite y condimentos. La dieta de fácil masticación solo se enfoca en la textura de los alimentos para conseguir el mínimo esfuerzo en la masticación.

Estas dietas pueden ser combinadas y tener otras dietas que traten con distintas patologías a la vez.

### **4.3 Diagnóstico**

El diagnóstico es la etapa final de él análisis de los resultados de los pacientes y sus patologías en ellos se ve reflejada la valoración realizada, los resultado obtenidos y los resultados que se esperan.

Etimológicamente diagnóstico es una palabra de origen griego formada por la unión de tres vocablos de dicha lengua. En concreto, es un término que está formado por el prefijo *diag* que significa “a través de”; la palabra *gnosis* que es un sinónimo de “conocimiento”, y finalmente el sufijo *-tico* que se define como “relativo a”, entonces se infiere que es una análisis de los datos obtenidos en una consulta médica o nutricional.

### **4.4 Software**

El término software es propio del idioma inglés que traduce programa, se define software como un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar una o varias tareas en una computadora (según RAE, 2014), adicionalmente se afirma que es

el equipamiento lógico o intangible de cualquier ordenador, es decir, son todas las aplicaciones que controlan el comportamiento de una máquina (según Definición.de). Así mismo el término se asocia a plataformas, aplicaciones, etc., que son variaciones o distintas implementaciones de un software.

Existe una clasificación extensa de software, pero se agrupan así:

- Software de sistema: son aquellos que permiten al usuario interactuar con el hardware, se conocen comúnmente como sistemas operativos como IOS, Windows, Linux, etc.
- Software de programación: son un conjunto de aplicaciones que permiten a los programadores, desarrollar plataformas o programas haciendo uso de sus conocimientos lógicos y de los lenguajes de programación, como C#, C++, Java, SQL, PHP, etc.
- Software de aplicación: permiten realizar una o varias tareas específicas, esos programas son que los individuos utilizan de manera cotidiana, como editores de texto, hojas de cálculo, telecomunicaciones, etc.

Existen dos tipos de software, el denominado privativo o propietario y el libre o abierto, se debe tener en cuenta que la naturaleza de los mismos no tiene variación en la calidad o integridad. “Un nuevo análisis de la integridad del software considera que la calidad tanto de código abierto y código de software propietario supera las normas de calidad de la industria.” (computer.org, 2014).

El software de tipo privativo o propietario, se caracteriza porque los usuarios tienen limitadas las posibilidades de usarlo, modificarlo o redistribuirlo, su código fuente no está disponible o se encuentra restringido y su licencia normalmente tiene costo (según Culebro, Gómez y Torres, 2006) algunos ejemplos de este tipo de software son Microsoft y todos sus productos, Apple y todos sus productos, etc.

Mientras que el software tipo libre permite algunas de las características anteriores, pero no implica que no tengan algunas restricciones o que sean completamente gratuitos, sino su principal diferencia es que se puede seguir trabajando sobre ellos y dependiendo el tipo de

licencia, que normalmente establece la divulgación de las mejoras a la comunidad que se sirve de ello, algunos ejemplos son los sistemas operativos Linux, Ubuntu, navegadores como Mozilla Firefox, Android, etc.

#### **4.5 Tecnologías Web**

Se define o agrupa las tecnologías web como el tipo de tecnología con enfoque en la web, a toda herramienta o producto que interactúa con máquinas para ofrecer o brindar un servicio a través de internet o para acceder a recursos en una intranet a través de un navegador web (Pérez nd).

Con la creación e implementación del internet y la World Wide Web, se desato un gran auge de uso y aplicaciones para esta tecnología generando una gran variedad de contenido y auge.

Están muy extendidas por muchas razones: facilitan el desarrollo de sistemas de Gestión del Conocimiento (en lo adelante GC), su flexibilidad en términos de escalabilidad, es decir, a la hora de expandir el sistema; su sencillez de uso y que imitan la forma de relacionarse de las personas, al poner a disposición de todos el conocimiento de los demás, por encima de jerarquías, barreras formales u otras cuestiones.

(Pérez, nd)

En la tecnología web no hay fabricantes, debido a que no es un producto tangible, cuenta con un personal de desarrollo, proveedores y usuarios finales. Los primeros se encargan de elaborar páginas web, o blogs, wikis, foros, redes sociales etc., ellos se encargan de elaborar el contenido a ofrecer utilizan herramientas como HTML, CSS, JavaScript, XAMPP, etc. (según Martínez y Hernández, 2009) Los proveedores son en su mayoría empresas que desean publicar contenidos en los productos de los desarrolladores o proveen recursos para el desarrollo y contenido de sus sitios web.

Finalmente están los usuarios que son los encargados de interactuar con el contenido disponible en la web, bien sea compartiéndolo, publicándolo, extrayendo, etc.

### **4.5.1 Web 2.0**

La tendencia conocida como “WEB 2.0”, una “segunda fase” o una nueva y “mejorada” web, busca que la web tenga mayor facilidad de uso. Las aplicaciones web 2.0 aproximan la apariencia a las aplicaciones de escritorio y ofrecen una mejor experiencia de usuario y capacidades de interacción.

La web 2.0 se distingue de los inicios de la web por la forma en la que se construyen y se entregan las aplicaciones web. La web ha pasado de ser un medio a ser una plataforma que recoge los datos de múltiples fuentes y dispositivos en tiempo real, permite a las personas contribuir con ideas y contenidos, y ofrece el software como un servicio que se actualiza constantemente.

La web 2.0 es un conjunto de tecnologías de la web, que han surgido recientemente o se han movido a una nueva etapa de desarrollo con la introducción de las aplicaciones RIA (Rich Internet Applications). Una de las tecnologías más importantes y cuas estándar para la web es AJAX (Asynchronous JavaScript and XML), junto con algunas otras tecnologías como RSS (Really Simple Syndication), los widgets (plug-in de componentes modulares) y servicios web (por ejemplo SOAP y REST). Estas tecnologías son la fuerza motriz de la evolución de la web actual. (Wang, Zahadat, 2009)

### **4.6 Tecnologías Móviles**

Las telecomunicaciones, como sector tecnológico, han contribuido con la aceptación, conocimiento y adquisición de productos tecnológicos por parte de una sociedad que requiere diversas formas de comunicación.

Las tecnologías móviles o también conocidas como telefonía celular, están conformados por una red de comunicaciones o red de telefonía y los terminales o teléfonos móviles que permiten que haya comunicación en cualquier lugar donde este un usuario.

Con el desarrollo, la humanidad y la tecnología han evolucionado incrementalmente, los móviles antes costosos e inaccesibles, ahora son comunes e intervienen en negocios, salud, ubicación, apertura de mercados, entretenimiento, etc. Gonzáles (2012) afirma que “Los avances tecnológicos, el progreso de la informática y de las comunicaciones, ha alterado tan significativamente nuestro entorno que ha desembocado en un nuevo tipo de sociedad post-industrial: La sociedad de la información.”

Las tecnologías móviles tienen cuatro tipos de interventores, fabricantes, distribuidores y/o operadores de servicio, desarrolladores y usuarios finales. Dentro de los fabricantes están Apple, Nokia, Sony, Motorola, Samsung, etc., algunos tienen un sistema operativo propio o libre como IOS, Android, etc. Los operadores de servicios y que en algunos casos son un porcentaje alto de distribuidores, dependen de la localización, en Colombia están Claro, Movistar, Tigo, etc.

Los desarrolladores en oportunidades pertenecen a la empresa fabricante, pero existen otros que desarrollan aplicaciones complementarias para agregar a las funciones de los dispositivos comúnmente llamadas “apps”, estas varían según su contenido, segmento de mercado y principalmente objetivo funcional (asistencia, guía, entretenimiento, etc), donde esta Angry Birds, Whatsapp, CCleaner, etc.



## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo General**

Desarrollar un software para la valoración, diagnóstico, evolución y seguimiento del tratamiento nutricional y dietético, generando regímenes alimentarios y recomendaciones nutricionales, utilizando la metodología de desarrollo RUP apoyado en las tecnologías web y móvil.

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Identificar, recolectar y agrupar en un documento las metodologías, técnicas y parámetros utilizados para realizar valoración, diagnóstico, seguimiento y evolución nutricional y dietética de los pacientes de la profesional en el área de la nutrición, Doctora Lena Morón.
- Diseñar los artefactos requeridos para la construcción de un software web y móvil en el área de la nutrición y dietética.
- Desarrollar un software apoyado en las tecnologías web y móvil que gestione la información obtenida en los procedimientos de la profesional en el área de la nutrición mencionada anteriormente.
- Realizar las pruebas de funcionalidad del software, la implementación y entrega formal del aplicativo en el sitio de trabajo de la profesional en nutrición y dietética, Doctora Lena Morón.

## 6. ALCANCE

Este software es dirigido a la Dra. Lena Morón y a sus pacientes, son ellos los principales beneficiarios de este proyecto de grado, la investigación se estableció en torno a la valoración y seguimiento de dietas para sus pacientes los cuales suelen ser atendidos en el centro de estética donde labora, en la ciudad de Cartagena o en algún consultorio externo. El propósito inicial se mantuvo centrado en proporcionar una ayuda en el proceso de atención a los pacientes, para ello se utilizó un tiempo aproximado de tres semestres, los cuales son los conforman el año académico del 2015 y el primer periodo académico de 2016.

Las variables patológicas de una persona y el estudio de su evolución durante una dieta son importantes en todo el proceso, por lo anterior se realizó un estudio previo sobre todos aquellos parámetros que se utilizan a la hora de recolectar datos, lo que permitió mejorar la eficiencia de las sugerencias dadas por las preferencias y/o gustos, profundizando así la valoración, que es la base del software, haciendo que el seguimiento de la dieta asignada se encuentre siempre disponible, el aplicativo web no diagnosticará problemas, patologías o enfermedades, le permite al profesional y sus pacientes verificar la información que ha sido suministrada, se podrá apreciar la evolución y consultar dietas.

El resultado de la investigación es el software tipo web que permite la elaboración de informes y dietas, todas estas basadas en la historias nutricionales de los pacientes, que a su vez serán la evidencias de todos los procesos realizados antes, durante y después de la valoración diagnóstica, permitiendo así al nutricionista dietista, dar un diagnóstico preciso y documentado, consecuentemente se tiene un respaldo de la información y una mejora en el proceso y facilitar el tratamiento a través de los regímenes generados por el software. A partir de ello se puede apreciar la evolución de un paciente después de haber sido atendido por la nutricionista y haber usado, directa o indirectamente el software, se muestran gráficas acerca de la evolución del paciente, evidenciando así la mejora en la salud nutricional y el alcance de los objetivos nutricionales propuestos en la consulta.

La plataforma web tiene en cuenta para la generación de dietas los gustos y/o preferencias

del paciente y estado fisiológico que son suscritos por la nutricionista en la consulta permitiéndole valorar la evolución nutritiva de los pacientes y sugerir pautas importantes para la asignación de una dieta para el paciente, se registra el seguimiento a la evolución del paciente, elaborando una historia nutricional, permite visualizar los resultados esperados en la evolución de los pacientes.

Se espera que esta herramienta tecnológica pueda ser aceptada en el campo nutricional y dietético al ser un aporte software para la salud, debido a que permite automatizar los procesos y agilizar trámites que realizados de la manera tradicional tarda tiempo para obtenerse y alcanzarse, se puede registrar, sugerir dietas y consultar datos alojados, que facilite el trabajo al nutricionista, esto se ve reflejado en la fase de despliegue, en la cual se entregó el producto a la Dra. Lena Morón para su prueba, de esta se pudo conocer qué tan eficiente es el software y que posibilidad se tiene de poder expandir y/o agregar nuevos módulos.

El producto consta de varios módulos con los cuales el profesional y sus pacientes pueden interactuar para llegar a un fin específico como se ha descrito respecto a su rol y funciones. Cabe aclarar que el software no cuenta con funcionalidades o módulos, como el de exámenes de laboratorio, de consultas vía online, es decir, citas en línea, etc.

## **7. METODOLOGÍA**

### **7.1 Tipo de investigación y enfoque**

El tipo de investigación utilizada para el desarrollo y elaboración del proyecto fue la investigación aplicada, debido a que este tipo de investigación se orienta a la solución de un caso puntual, para este trabajo de grado es el manejo y disponibilidad de la información o historia nutricional y generación de regímenes dietéticos de los pacientes de la Dra. Nutricionista dietista Lena Morón, en donde se realizó un análisis de las técnicas y parámetros utilizados para la valoración, diagnóstico, seguimiento y evolución de pacientes, con el fin de estimar el manejo de esta información y datos estadísticos, se pudo ofrecer alojamiento, disponibilidad, seguridad en la información que permita el apoyo en la toma de decisiones, manteniendo el enfoque es de tipo cuantitativo y cualitativo.

### **7.2 Técnicas de recolección de información**

La Doctora Nutricionista Dietista Lena Morón, quien conoce y realiza un proceso nutricional dietético de pacientes a través de consultas y es beneficiada con el proyecto brindó información precisa y veraz con la que se conformó una base sólida y clara del proceso en intervención, siendo entonces, la fuente primaria de información. El tipo de instrumento utilizado para recolectar la información fue la entrevista, mecanismo a través de la cual se conocieron las necesidades a las que responde o soluciona el software en el proceso de diagnóstico y valoración de pacientes con patologías nutricionales y dietéticas, su complejidad, etc.

Como fuentes informativas secundarias, se tomaron los conocimientos que se encuentran en libros, artículos, revistas virtuales o físicos que afianzaron el conocimiento en el área y las tecnologías ya aplicadas y que se implementaron durante el modelado y desarrollo del software.

### 7.3 Población y muestra

La población que abarca este proyecto está delimitada por personas con patologías y que requieren de una valoración nutricional, así como también la población beneficiada de pacientes de por la Dra. Lena Morón, quienes suelen ser habitantes de la ciudad de Cartagena. La muestra será seleccionada de manera voluntaria (muestreo por conveniencia), inicialmente serán estudiantes de la Universidad de Cartagena en el programa de Ingeniería de Sistemas durante el periodo de pruebas y posteriormente algunos pacientes que bajo su autorización y la participación de la profesional con el fin de que puedan facilitar su información patológica, además se harán pruebas con estudiantes de nutrición y dietética y profesionales con experiencia, ratificando sus observaciones y recomendaciones.

### 7.4 Proceso de desarrollo o procedimiento

La metodología de desarrollo fue RUP cuyas características requieren entregas iterativas por fases, guiando la implementación por los requerimientos del software.



**Ilustración 1. Esquema de Proceso 1.**

A continuación se describen las fases relacionadas en esquema de proceso 1:

#### 1. Fase 1: Inicio

La investigación se inició con la búsqueda y adquisición del conocimiento a través de la observación y descripción del problema analizando el procedimiento utilizado para realizar el diagnóstico y valoración de pacientes teniendo en cuenta el manejo de la

información que es la base del proyecto. Se formuló y realizó una entrevista anexa a este documento (ver anexos) y varias reuniones con la profesional en nutrición y dietética Lena Morón y de forma paralela se realizaron investigaciones en fuentes secundarias para enriquecer las reuniones y los artefactos pertinentes. Lo anterior implica que la labor de los investigadores en esta fase fue la adquisición y formulación del nuevo conocimiento entre lo el área de la nutrición y dietética y las tecnologías a aplicar e implementar.

Con lo anterior se dio cumplimiento del primer objetivo específico *“Identificar y analizar las metodologías, técnicas y parámetros utilizados para realizar valoración, diagnóstico, seguimiento y evolución nutricional y dietética de los pacientes de la profesional en el área de la nutrición, Doctora Lena Morón.”*

## **2. Fase 2: Diseño**

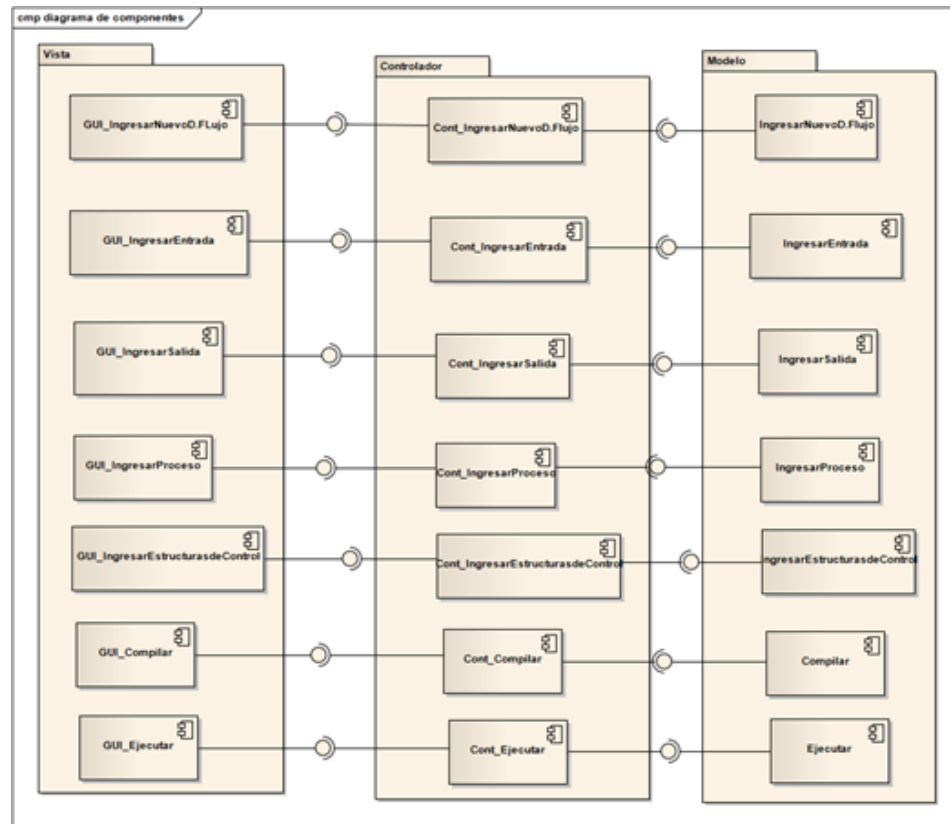
Con la información que se obtuvo de la fase 1, se identificaron las necesidades y la solución que se considera apropiada como resultado del proceso investigativo, teniendo como base lo anterior se prosiguió a la definición y selección de los conceptos que conforman el modelo de domino, se identificaron los requerimientos funcionales y no funcionales del software que están descritos en el manual de sistema (ver manual del sistema, requerimientos), estos requisitos son los que dan lugar al diseño de los planos del sistema y se precisó la arquitectura del prototipo del software, que están descritos y evidenciados en un documento del software para el apoyo de la valoración y respaldo de la información en el proceso nutricional y dietético (ver manual del sistema, modelo de diseño), dando lugar al cumplimiento del objetivo específico: *“Diseñar los artefactos requeridos para la construcción de un software web y móvil en el área de la nutrición y dietética.”*

En esta fase se plantean diferentes ítems que permiten visualizar la estructura y planear la construcción o desarrollo del software, dichos ítems corresponden a toda

la arquitectura que resulta del estudio del planteamiento del problema, para lo cual se utilizó modelado en UML, para así representar mejor la idea de arquitectura del software, dichos modelos se desarrollaron con la herramienta de diseño UML Enterprise Architech, con el fin de plasmar en artefactos el trabajo que se realizará con el software, tanto es su versión móvil como en su versión web.

Para lograr esto, se utilizaron diferentes artefactos que describen de manera gráfica la arquitectura enfocada en la fase de diseño, para así dar a conocer la estructura del proyecto y la funcionalidad de cada una de las partes de dicha estructura. Para visualizar cómo el sistema atiende los requerimientos funcionales, se tuvo en cuenta la vista lógica junto con el patrón arquitectónico de modelo vista controlador (MVC) que contiene las funcionalidades del sistema, representando específicamente la información con la que el sistema opera.

La vista representa al modelo en el formato adecuado de interacción, interfaz de usuario, el controlador, no realiza las funcionalidades, pero existe por cada funcionalidad, respondiendo a eventos o acciones del usuario, invocando peticiones al modelo y a la vista, finalmente el modelo es la estructura base de todos aquellos entes que influyen en el campo de la nutrición, con los cuales se crearán objetos, métodos y funciones que pueden ser reutilizadas y reimplementadas, a continuación se muestra la vista lógica de la aplicación:



**Ilustración 2. Vista lógica**

Esto representa peticiones a nivel de software, la forma en que cada módulo implementa funciones del otro, formando un flujo de ejecución y dando a conocer la alta cohesión y el bajo acoplamiento entre cada módulo del software.

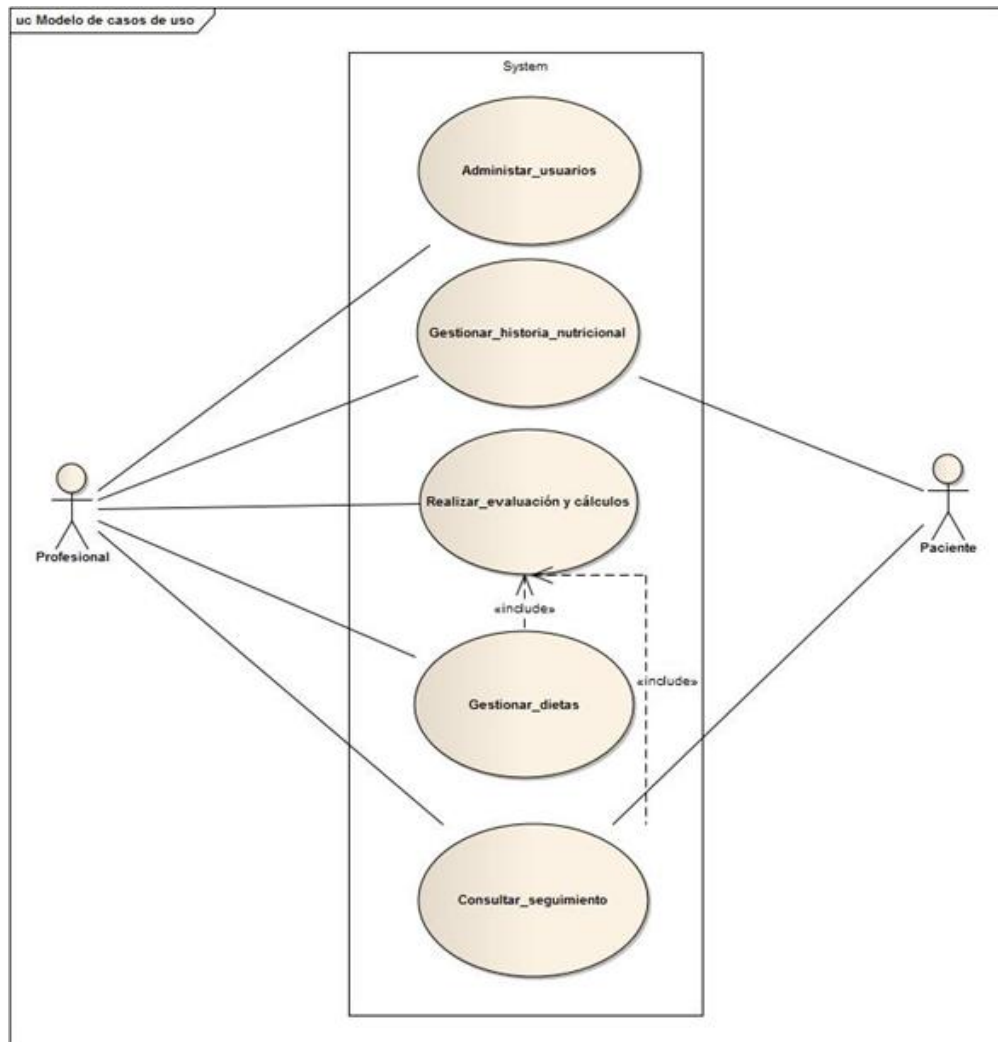
A nivel de diseño, se tienen ciertos actores que influyen e interactúan con el software, los cuales tendrán diferentes permisos y privilegios, dichos actores son el profesional en nutrición y el paciente, son ellos quienes se beneficiarán de esta herramienta, por lo cual se ha desarrollado un diagrama de casos de uso para describir el comportamiento de la solución en diferentes contextos.

Para ello, se identificaron diferentes funcionalidades que serán representadas por medio de casos de uso, los cuales ayudan a mejorar el conjunto de requerimientos con respecto a la interacción Profesional-Paciente, así se reúnen los requisitos comunes



basados en el tipo de función u objetivo entre cada uno de los actores que influyen en un proceso nutricional, todo con el fin de definir qué harán los actores o funciones en la aplicación solución a partir de esto, se puede definir la interactividad y flujo de la aplicación en el proceso, desde que se registra o administra la información de usuario, hasta el seguimiento de cada uno de los controles nutricionales.

El software debe ser capaz de administrar toda la información pertinente de un paciente, convirtiéndose en un sistema de información gerencial, y brindando un respaldo de los datos importantes en un medio digital como es la computación en la nube, luego se gestiona la evaluación por medio de dietas y de cálculos procesados a partir de la información de un usuario, con lo cual se crea una historia nutricional y trazar gráficamente, con el fin de mantener estadísticas en el aplicativo, la evaluación del seguimiento incluye la gestión de dietas y el seguimiento, , ya que para gestionar el seguimiento y utilizar las dietas se debe evaluar en cada cita, a un paciente del profesional, a continuación se muestra el diagrama de casos de uso a nivel de diseño representando el comportamiento del software.



**Ilustración 3. Diagrama de casos de uso**

Con esto, se pueden ver las principales funciones con las cuales debe contar el aplicativo, y con las cuales se generaron varias soluciones que al final del proceso, solucionan la problemática planteada.

### **3. Fase 3: Construcción o desarrollo.**

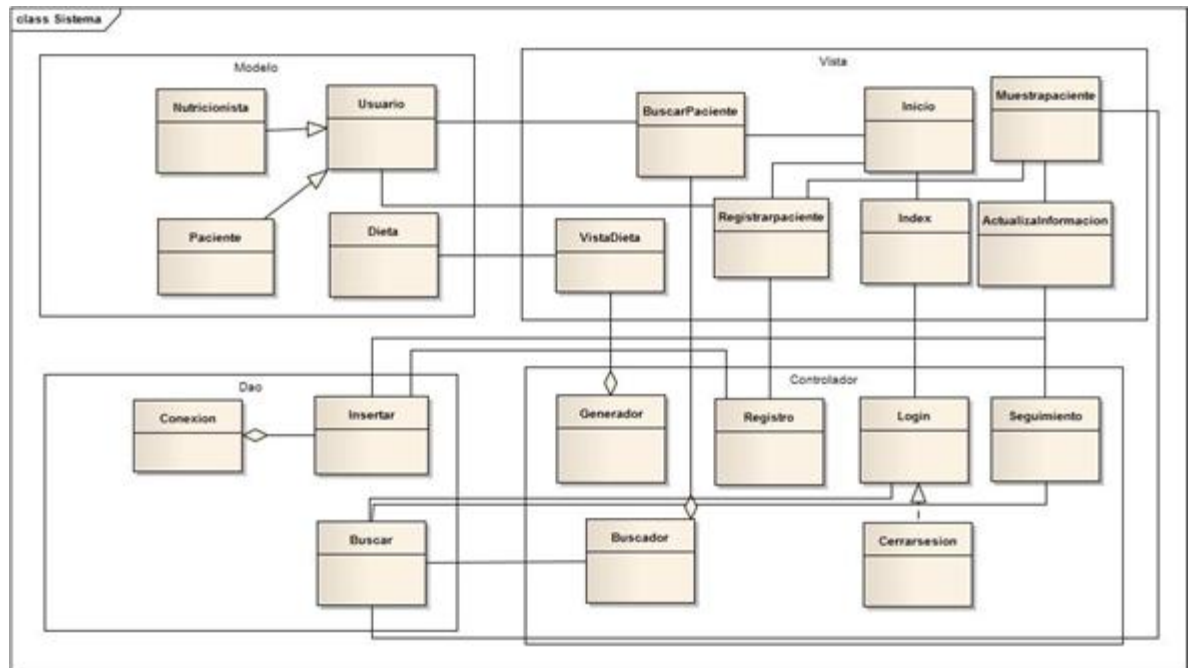
En esta fase se ejecutó el desarrollo de la lógica y del código fuente, en conjunto con la vista de despliegue, implementado el diseño elaborado en la fase anterior con las tecnologías web y móvil con las herramientas seleccionadas en la fase 2,

desarrollando los módulos requeridos para realizar la diagnóstico, valoración, seguimiento y evolución nutricional y dietética, cumpliendo así con el tercer objetivo específico *“Desarrollar un software apoyado en las tecnologías web y móvil que gestione la información obtenida en los procedimientos de la profesional en el área de la nutrición mencionada anteriormente.”*, (ver manual del sistema, modelos de implementación).

Las pruebas del software que constituyen el objetivo específico cuatro; *“Realizar las pruebas de funcionalidad del Software, teniendo en cuenta las orientaciones iniciales de la profesional, Doctora Lena Morón.”*, se tomó un periodo de evaluación con el apoyo de los estudiantes de la Universidad de Cartagena en el programa de Ingeniería de Sistemas una vez culminada la fase de desarrollo. Luego fue probado en algunos de los pacientes de la Doctora en mención para verificar su funcionalidad. Basados en estas pruebas se construyeron el análisis y resultados con su respectiva discusión y resultados (ver título: resultados y discusión, ver título: conclusiones y ver título: recomendaciones).

Para el desarrollo se realiza una planificación y una estructuración de cada uno de los componentes que conforman los distintos módulos del software, con el fin de mantener las metodologías y paradigmas de desarrollo como buenas prácticas en la programación de la aplicación en sus diferentes plataformas, para ello se ha desarrollado un diagrama de clases que plasma la forma en que cada clase (POO) se relaciona con la otra, formando una estructura o esqueleto de la aplicación, que se convierte en la arquitectura del desarrollo del software.

A continuación, se muestran todas las clases que se relacionan con otra, permitiendo interacción entre cada uno de los módulos de programación.



**Ilustración 4. Diagrama de clases.**

En este diagrama se observan diferentes módulos que dividen las clases por funciones y por diseño, tales como el modelo, la vista y los controladores respectivos de cada una de esas vistas en especial la de un módulo llamado DAO, el cual se basa en el patrón de diseño que permite dar el acceso a datos en la capa de persistencia, garantizando la escalabilidad del proyecto y el buen manejo de la recursividad en las bases de datos.

Cada módulo a su vez tiene una función básica, la cual se especifica a continuación:

### **Modelo**

Permite acceder a la capa de almacenamiento de datos. Lo ideal es que el modelo sea independiente el patrón DAO, es decir, del sistema de almacenamiento.

### **Vista**

Es la parte encargada de la manipulación de los datos a nivel de usuario, es decir, es la parte encargada de la interfaz y experiencia de usuario.

Allí se recoge la información que será representada gráficamente y mostrada como salida. El software incluirá las librerías de código libre de diferentes lenguajes de programación y de hojas de estilo, que facilita el trato a datos en los templates o plantillas de las vistas.

### **Controlador**

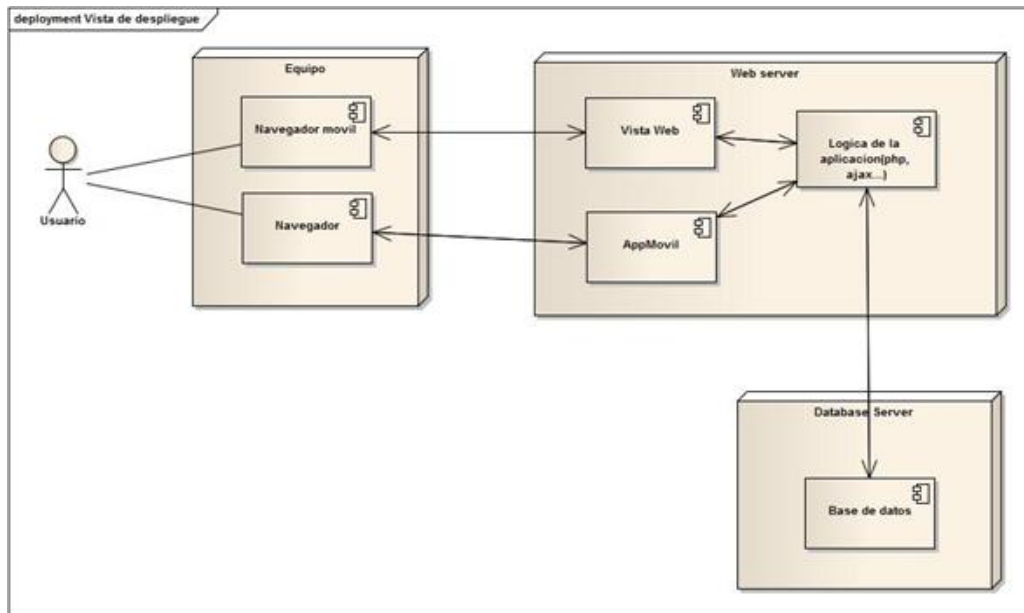
Interpreta las acciones del usuario o del DAO, informando al modelo y/o a la vista para cambiar dependiendo de las funciones, el estado que se necesite en cada uno de los módulos.

## **4. Fase 4: Despliegue.**

Durante esta fase el software fue probado y corregido bajo la supervisión de la profesional, luego se procedió a instalar y montar en un servidor en la nube por medio de servicios ftp, y se adquirió un dominio premium para su uso, posteriormente se generaron el .apk que consumirá el servicio, y para su respaldo se usó servicios VCS como Git, con el fin de preservar el código y manejar todas las versiones de este mismo, antes de desplegar las aplicaciones, se realizaron pruebas de eficiencia en servidores externos para comparar su comportamiento, tanto en el servidor local como en el remoto, cabe destacar también que todo este proyecto se entregará de manera formal el producto completo (documentación, código fuente, instaladores, anexos), para así obtener un software documentado en desarrollo en investigación, logrando robustez, integridad y escalabilidad.

A continuación se especifica la vista de despliegue, que explicará físicamente, como funcionara a nivel de hardware, el funcionamiento de las aplicaciones desarrolladas.

Gracias a esta vista implementando UML, los desarrolladores pudieron interpretar el funcionamiento de este proyecto y el saber para intervenir cuando fué necesario.



**Ilustración 5. Diagrama de despliegue.**

Se puede ver que es un diagrama que representa la experiencia de usuario junto con los componentes físicos que permitirán un buen funcionamiento y despliegue de los servicios e interfaces de las aplicaciones, este diagrama resume el uso de las dos aplicaciones, tanto la web como la versión móvil, con lo cual se puede evidencia un controlador en el web service para cada una de las partes de este Software.

El recorrido empieza desde la aplicación móvil o web, donde el usuario interactúa con la vista, dicha vista llama a los controladores de la respectiva aplicación, luego ya ubicados en el web services se hacen las peticiones a la lógica de aplicación, para que procese toda la información brindada por el usuario, y éste último paso contendrá a los DAO de cada una de las entidades, encargándose de interactuar con la base de datos, modificando o trayendo la información necesaria por el mismo camino hasta que llega a la vista del usuario, y completando el circuito del diagrama de despliegue.

En el diagrama de despliegue se especifica en qué dispositivos correrán cada una de las partes de la aplicación, como el equipo que constituye un dispositivo web o un navegador de un

computador, y luego el web service que corre en un servidor, para lo cual en su desarrollo se ha usado Windows y para el servidor externo, se usó Linux.

Específicamente para esta parte del software, se usaron varias herramienta de manipulación y administración de bases de datos, entre ellos WampServer y MySql WorkBench, con los cuales se pueden crear y ejecutar scripts para bases de datos y generar las bases de datos partir del mapa de bases de datos, dicho mapa de bases de datos fue construido en las herramientas anteriormente mencionadas, agregando en ellas las llaves primarias para poder establecer relaciones directas, en su mayoría uno a uno, a continuación se describen las tablas y atributos utilizados para dicha base de datos (ver Ilustración 6.).

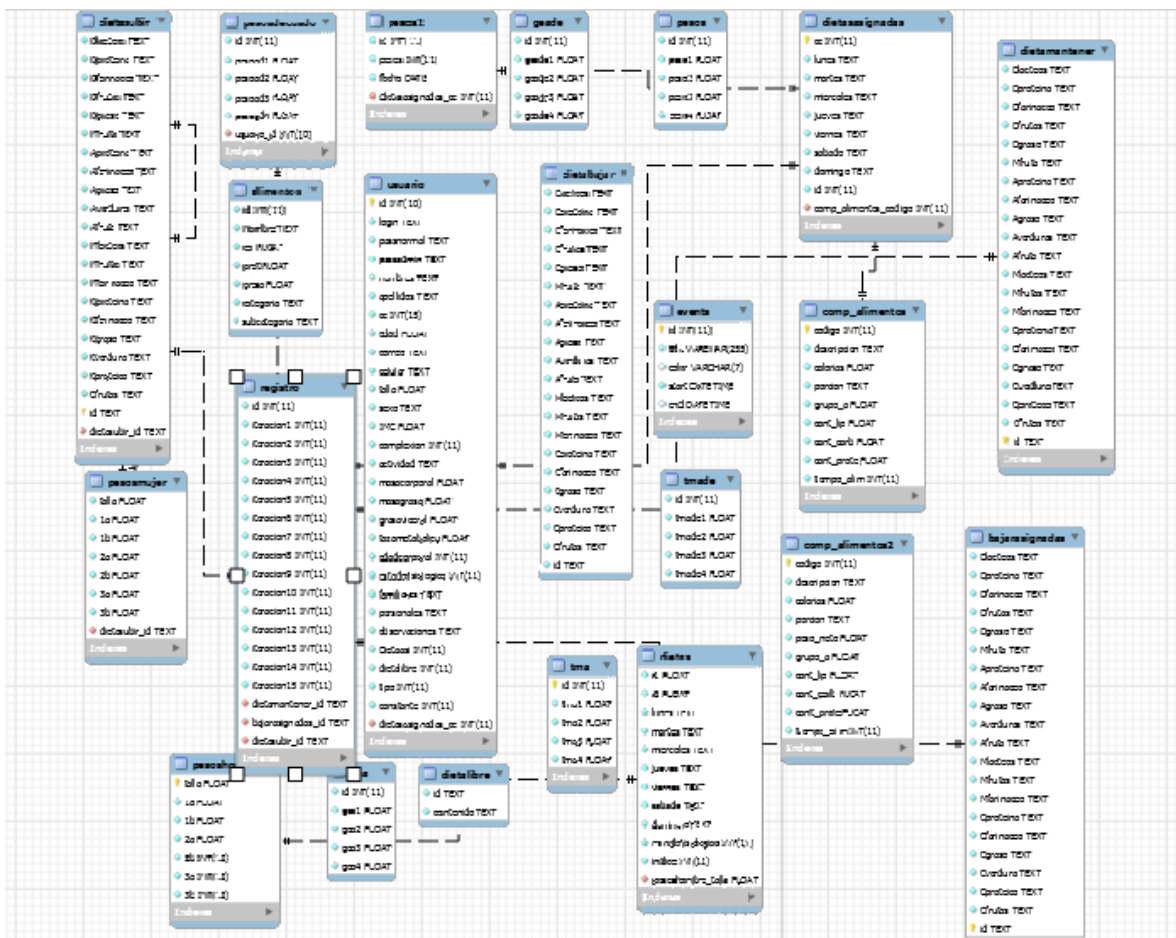


Ilustración 6. Esquema de Base de datos

Como se puede ver, las tablas contienen una relación uno a uno, y contienen como llave primaria y foráneas las cédulas o identificadores de cada uno de los pacientes, con esto se especifica qué dieta, cálculos, pesos adecuados, alimentos, entre otros corresponden a un usuario, en este caso el paciente que ha sido ingresado a la base de datos.



## **8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

A continuación se describen los resultados obtenidos en la realización del proyecto ordenado por títulos en coherencia con los objetivos planteados en el trabajo de grado. La discusión que se pudo inferir a través de ellos.

### **8.1 Identificar, recolectar y agrupar metodologías, técnicas y parámetros utilizados para realizar valoración, diagnóstico, seguimiento y evolución nutricional y dietética.**

“Prepararse para que su trabajo nunca termine porque tiene que mantenerse al día con el continuo crecimiento de los conocimientos...el estudio se convierte en hábito hasta formar una parte regular de la vida del científico”, (W. Beveridge). El fundamento de todo investigador nace del deseo de tener un continuo crecimiento del conocimiento, el cual se puede obtener a través de la investigación.

El origen de este trabajo de grado parte de la investigación, en donde se estableció como blanco inicial; identificar, recolectar y agrupar las metodologías, técnicas y parámetros utilizados por un nutricionista dietista con el perfil y visión ocupacional de la Dra Lena Morón, para la valoración, diagnóstico, seguimiento y evolución de pacientes a nivel dietético y nutricional.

Lo anterior en razón de ampliar el rango de conocimiento en el área de la ciencia nutricional y dietética en que se deseaba intervenir. Para ello se consideró utilizar la entrevista como mecanismo o técnica principal para la investigación.

La entrevista al experto en el campo, la Dra. Lena Morón, permitió establecer con claridad los límites de las áreas, las metodologías y los parámetros nutricionales y dietéticos a intervenir, con el objetivo de que no se desbordara la aplicación o intervención de la ingeniería de sistemas, pues, en el proceso de diagnóstico, evaluación y valoración del estado nutricional de un individuo se tienen en cuenta métodos y técnicas que permiten la clasificación o segmentación de cada caso, bien sea desde un punto de vista cuantitativo que requiere del conocimiento científico, como desde el punto de vista cualitativo fundamentado

en la observación.

Complementariamente se consultaron bases de datos web, revistas y otros tipos de fuentes de información que permitieron la delimitación del problema y la inspección del contexto a en el cual se aplicaría la solución con lo cual se pudo formular la propuesta que precedió al presente trabajo de grado y que se planteó en la descripción del problema.

La información recolectada permitió desarrollar y visualizar la herramienta que servirá de apoyo en el proceso llevado a cabo durante consultas para determinar cuál es el método a seguir con un paciente. Los datos que se obtienen al realizar una primera entrevista con el profesional de la salud, quien apoyado en el resultado de exámenes médicos, el uso de instrumentos y su observación traza un estado fehaciente del estado nutricional y corporal del paciente, dando paso a la construcción del estado nutricional inicial de los pacientes.

Para constituir esta y otras afirmaciones propias de la ciencia nutricional fue necesario realizar diversas reuniones con el profesional para así conocer que se realiza durante las consultas con los pacientes. A todo este proceso o experiencia entre pacientes y un nutricionista dietista se le puede definir como una serie lógica de actividades que se realizan para conocer y resolver problemas nutricios en una consulta, teniendo como base metodologías científicas que en donde se involucran desde todo punto de vista a los pacientes.

Esta serie lógica de actividades pueden agruparse o ejecutarse individualmente dependiendo del criterio del profesional, la primera de estas actividades es la valoración que como se ha mencionado, es el proceso inicial de todo paciente en una consulta con un nutricionista. La valoración que se obtiene a través de una anamnesis “consiste en una conversación entre el médico y el paciente, durante la cual el médico realiza preguntas sobre la historia clínica, los hábitos de vida y los antecedentes familiares del paciente” (Onmeda.es, 2017), adicionalmente, la valoración permite conocer el estado fisiológico y el gasto energético del paciente, reuniendo así piezas de los datos requeridos por el profesional.

La importancia de la valoración está en que dependiendo de la precisión de la información, la voluntad y sinceridad del paciente se puede obtener un dictamen real y fidedigno de la

condición en la que se encuentra el paciente, pues con la información recolectada se aplica una serie de cálculos y mediciones propias de esta ciencia permitiéndole al profesional ubicar en escalas informativas como el peso ideal, estado nutricional o del consumo de energía construyendo la base del segundo paso o eslabón del proceso nutricional en las consultas, el cual es el diagnóstico.

El diagnóstico es reto del profesional, pues el procedimiento con el paciente y los resultados esperados están centrados en un buen diagnóstico, debido a que el cambio en los regímenes alimenticios, hábitos, formulación de dietas e incluso la remisión a otros especialistas a causa de patologías se dan en esta sección.

Como parte final del diagnóstico el nutricionista dietista elabora una formulación para el cambio en la alimentación de los pacientes para así contribuir con la mejora en la salud y el bienestar de los pacientes. Cabe resaltar que la formulación no sólo varía según se precise por el paciente, como por ejemplo el tipo de dieta (abierta o cerrada), sino que también influyen las metodologías o líneas de la dietética en la que el profesional se haya especializado o enfocado. Una vez se haya socializado con el paciente el propósito del régimen alimenticio o dieta se inicia con el tercer paso de este proceso el cual es la evolución y seguimiento.

Estos últimos pasos les permiten tanto al paciente como al profesional conocer el avance, ajustes y recomendaciones a seguir con las cuales el objetivo que se planteó en la valoración se pueda alcanzar. La evolución en el proceso nutricional llevado a través de las consultas con el profesional puede brindar diferentes resultados en cada caso, pues elementos como el metabolismo de los pacientes, el grado del estado nutricional del paciente y sobre todo la persistencia del paciente en el cumplimiento de lo establecido por el profesional contribuyen el contraste entre lo deseado y lo obtenido. Es por ende que para exista la evolución debida, el seguimiento se constituye en la herramienta que insta tanto al paciente como al profesional a modificar, persistir o desistir en el proceso nutricional.

Esta investigación también permitió conocer las herramientas que un profesional puede utilizar en este proceso, en el caso particular de la Dra. Lena Morón, los métodos se pueden

describir así; El paciente brinda sus datos al profesional, dichos datos son nombre completo, datos de contacto, talla, peso, complexión, actividad física y estado fisiológico, que como se describió se obtiene con la anamnesis y la observación del profesional, el estado fisiológico es crucial para la valoración y derivación de las dietas. Posterior a esto la profesional utiliza una máquina de bioimpedancia con el paciente que mediante sensores que miden signos vitales, realiza cálculos y arroja datos como tasa metabólica, diferentes tipos de pesos como el visceral y la edad corporal.

Con estos datos la Dra. Lena realiza cálculos complementarios como el peso ideal y por consiguiente la cantidad de calorías que debe consumir el paciente para alcanzarlo. Así mismo elabora la composición de las ingestas comunes o comidas (desayuno, almuerzo y cena) y también de meriendas, durante esta formulación la Dra, tiene en cuenta elementos importantes para sus pacientes, como el consumo restringido de alimentos por patologías, y las preferencias que ellos tienen en el consumo de los alimentos, consiguiendo que las dietas sean más amigables con los pacientes y haciéndolas particulares. Luego de la consulta en la que se socializa con el paciente el régimen. Se programan y agendan las próximas citas para conocer la evolución del paciente y realizar el seguimiento.

Con la definición e identificación de los métodos y herramientas utilizadas por el profesional se procede a establecer las funcionalidades que debe tener el sistema para las apoyar el proceso nutricional en las consultas realizadas por la Dra Lena Morón.

Este análisis permitió que a través de código fuente, se pueda instruir a la máquina como realizar el diagnóstico y asignar alimentos a partir de datos ingresados por un nutricionista, al ayudarse con herramientas de metrología. Adicionalmente se incluyen las tablas de composición de alimentos con contenido calórico, proteico, lípido, e hidratos de carbono bajo el estándar nutricional español que constituye gran parte de la información alojada en las base de datos del sistema, cuyo fin permite la construcción y soporte de dietas e historias nutricionales que fueron inicialmente suministradas por la Dra. Lena Morón y que contribuyen con la gestión que el software tiene sobre la elaboración o formulación de las dietas.

Complementariamente se estableció que la base de datos ayudará con el almacenamiento y consulta de las historias nutricionales, ya que los datos contenidos en formularios que se actualmente se diligencian y almacenan de forma física, son adecuados para almacenar documentación referente a la anamnesis, antecedentes familiares y personales, junto con diferentes observaciones dadas por el nutricionista. También se eligió la calculadora de estado corporal para las tasas metabólicas y pesos adecuados, ahorrando trabajo y tiempo al profesional, con lo cual se tiene satisfacción de parte del profesional y eficiencia en la recolección de información.

Se pudo establecer la forma en la que la formulación se puede hacer dinámica y complementaria según los resultados obtenidos por esta calculadora, e igualmente se pudo conocer que con la adición de gráficos entre variables ayuda con el proceso de seguimiento, mejorando la experiencia tanto del paciente como del profesional al poder observar la evolución desde un dispositivo móvil o accediendo a la web. También se pudo incluir el envío de la dieta o régimen alimenticio al paciente, contribuyendo con la accesibilidad y así mismo el uso de los recursos naturales como el papel.

## **8.2 Diseñar los artefactos requeridos para la construcción de un software web y móvil en el área de la nutrición y dietética.**

Con todo lo recolectado, se procedió a dar respuesta al siguiente interrogante: ¿Cuál podría ser la herramienta sistemática que podría ser adecuada para la solución a diseñar?, cuyo análisis condujo a saber que la tecnología que se requería precisaba que el desarrollo fuese una plataforma web complementada con extensión móvil, que ofrece el acceso precisado y brinda el apoyo requerido por el profesional en nutrición y dietética.

Una vez se pudo establecer la tecnología a utilizar y el tipo de herramienta a construir, se procedió al diseño de los artefactos propios para la conformación de este tipo de software. El diseño de estos modelos está basado en el levantamiento de requisitos y casos de uso que se plasmaron con la información suministrada por el profesional en las diversas consultas o citas concertadas.

Cabe resaltar que esta fase del presente trabajo de grado es la hoja de ruta en todo el contenido, desde la propuesta hasta el desarrollo, por consiguiente, la representación de esta información que está contenida en diagramas, se puede observar desde la implementación de la metodología y el desarrollo o programación para obtener como resultado el software presentado.

Esta propuesta software aloja los diagramas propios de la metodología de desarrollo RUP en su segunda fase; diseño. Los diagramas elaborados incluyen lo que en esta metodología se conoce como modelo de negocio que a su vez contiene el diagrama de casos de uso del mundo real, el modelo de domino, la descripción de los requisitos funcionales y no funcionales. Adicionalmente abarca los modelos de diseño software tales como el diagrama de vista lógica, el diagrama de casos de uso a nivel de diseño en conjunto con su descripción y diagramas de secuencias. Seguido de ellos está el diagrama de clases, los modelos de implementación representados en las vistas de despliegues y el modelo de bases de datos que se pueden apreciar detalladamente en el manual del sistema (ver anexos manual del sistema) y algunos de ellos están contenidos en la descripción de la metodología y otras secciones de este documento.

Estos modelos y su diagramación se realizaron bajo la integridad de la información allí representada siguiendo el estándar UML y utilizando la herramienta Enterprise Architect, buscando garantizar la calidad en el desarrollo y en concordancia con el registro de derechos de autor y la orientación al decreto 1279 de 2002.

### **8.3 Desarrollar un software apoyado en las tecnologías web y móvil que gestione la información obtenida en los procedimientos de la profesional en el área de la nutrición mencionada anteriormente.**

Al culminar con la etapa de diseño del software, se procede con la realización o desarrollo del mismo, para lo cual se inicia con una búsqueda de herramientas software de tipo software de programación, cuyas características permitirían realizar un trabajo con calidad y con las mayores ventajas posibles.

El aplicativo web se desarrolló con herramientas que permiten al usuario tener una mejor experiencia desde su ordenador o equipo de escritorio y también desde un dispositivo móvil inteligente o Smartphone, aplicando así el concepto de extensión móvil. Para que todo lo anterior se diera fue necesario la implementación del protocolo de ftp (permite el intercambio de archivos entre equipos en ubicaciones distantes o remotas), seguido de subir o cargar archivos a un servidor con un dominio web, un hosting para servicios y alojamiento para bases de datos, haciendo posible el acceso al aplicativo y a la información desde cualquier lugar con conexión a internet.

Dentro de la variedad de entornos de programación y lenguajes se seleccionaron varias tecnologías que al fusionarse, permiten tener un trabajo robusto, dichas tecnologías son, PHP (Personal Home Page o Página personal) y SQL (Structured Query Language o Lenguaje de consulta estructurada) para el Backend, HTML5, CSS3, JAVASCRIPT para el Frontend, con ello que se pudo manipular a través del entorno de desarrollo Netbeans, todo esto corriendo sobre Wampserver 2.5, un entorno de programación web que brinda un servidor en ejecución sobre Tomcat, añadido a esto, se usaron algunas librerías como JQUERY para el uso de Ajax como método de consumo de servicio web y Bootstrap como método CSS para diseño adaptativo para móviles.

Éstas tecnología se integran con una plantilla web, la cual se orientó a panel de control o Dashboard para administradores de aplicaciones, este panel hace uso de todas las tecnologías anteriormente mencionadas, esto permite que la experiencia de usuario sea agradable y funcional, complementado con un diseño web adaptable, es decir, que la apariencia se ajusta



a las dimensiones de la pantalla del dispositivo desde el que se accede, desarrollando así una aplicación tipo híbrida, finalizando así lo concerniente al desarrollo a nivel web.

Para la extensión móvil, se utilizó un diseño adaptativo y responsive para que los usuarios puedan acceder desde un teléfono móvil inteligente, anexo a ello se usó la plataforma de código abierto Android, con lo cual el ingreso a la plataforma se realiza por medio de un archivo de tipo .apk, instalado en directo en el sistema operativo y que funciona con un WebViewClient o vista web del cliente y/o usuario, permitiendo el ingreso a los servicios web. Este componente funciona como un navegador Google Chrome Client, el cual se puede ejecutar sin necesidad de abrir otra aplicación, o abandonar la aplicación.

Para ésta parte de la aplicación, se acordó con el profesional en nutrición colocar la orientación del aplicativo en Landscape o tipo paisaje, buscando mejorar la lectura del paciente, ya que la doctora Lena Morón ha atendido pacientes con algunas limitaciones visuales y adicionalmente atendiendo la necesidad de que no todos los pacientes han tenido experiencia con aplicaciones móviles, razón por lo cual se mejoraron las fuentes las tablas y se determinó que la orientación de la aplicación fuese horizontal.

A nivel de desarrollo FronEnd, se utilizaron para el diseño tablas ajustables y formularios con alertas, usando Alertify.js y ACharts.js como librerías auxiliares, y así lograr un mejor impacto en la experiencia de usuario, aumentando el diseño de la plataforma y del panel de control, se desarrolló con todas las indicaciones mencionadas en los objetivos 1 y 2, para así cumplir con la meta propuesta y con la visión de la nutricionista.

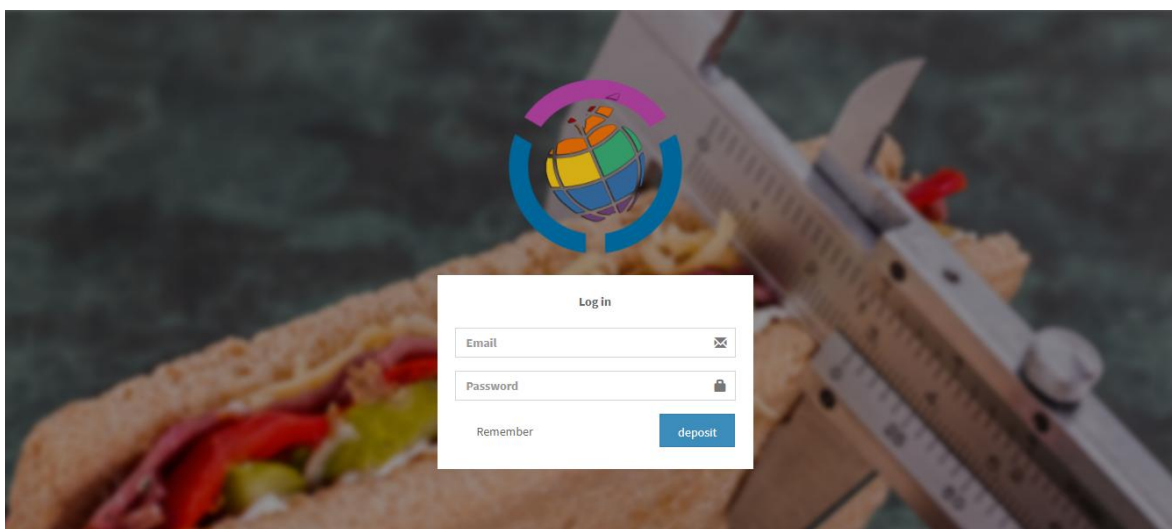
En este aspecto, el software desplegado en el navegador web, maneja ciertos perfiles especiales y permisos que varían dependiendo del tipo de sesión y el tipo de perfil que se encuentra ejecutando el proyecto, por lo cual se manejan vistas distintas para cada usuario.

Se realizaron varias visitas, muestras del funcionamiento y del diseño para corroborar que todo el desarrollo realizado tuviese aceptación del usuario final y en la cual se recibieron varias recomendaciones, con lo cual se mejoró la interfaz de usuario y experiencia del usuario

o UI/UX, tamaño de letra, agregar operaciones en formularios, añadiendo así una calculadora de tasa metabólica, gasto energético sujeto a la edad y género, cumpliendo así con las funcionalidades esperadas en el proceso de consultas nutricionales de los pacientes.

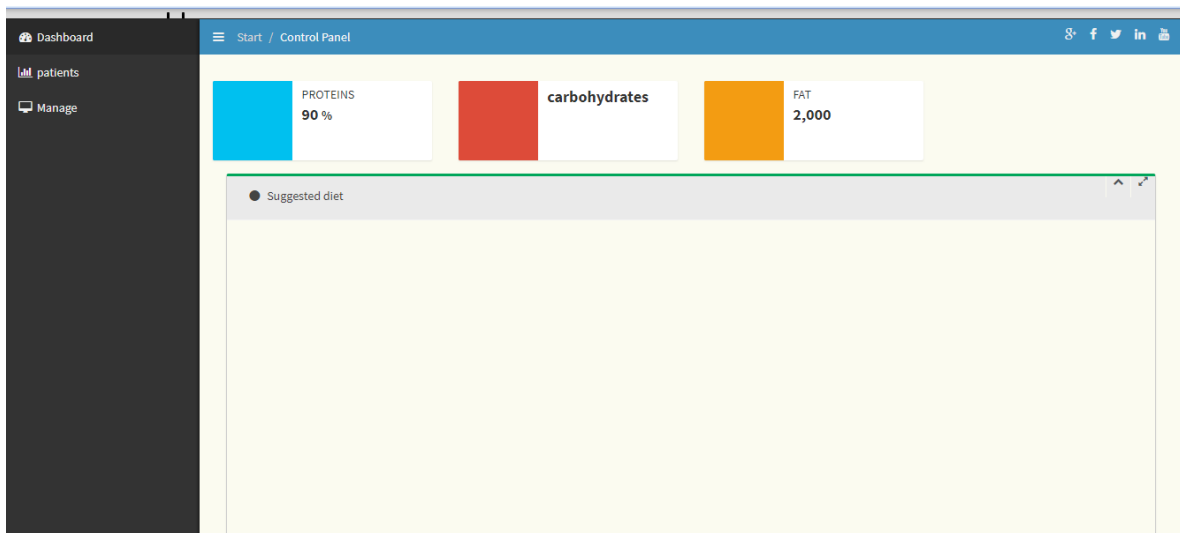
La navegación y las vistas o layouts, fueron diseñados en concesión del profesional Dra Lena Morón, para que puedan ser adaptables a la necesidad de un paciente. A continuación se muestran algunos de los layouts realizados para el para el perfil del profesional y la aplicación cliente del paciente.

La primera vista correspondiente a Login o control de acceso (Ver Ilustración 7), es compacta y sencilla, siguiendo el estándar establecido por Material Design, la cual es la nueva filosofía de diseño de Google, es agradable y fácil de manejar indistintamente del usuario, se encarga del lenguaje semántico de la aplicación web, del inicio, creación de sesión y envío de datos seguros.



**Ilustración 7. Login**

La siguiente vista es la de panel de control (ver Ilustración 8), desde donde se permite visualizar una herramienta de navegación muy usada en aplicaciones web y móviles como es el cajón de navegación o menú tipo hamburguesa, que permite administrar las visas. En la barra superior esta información propia del software, se puede entrar al calendario, ver redes sociales y adicionalmente se puede cerrar sesión.



### **Ilustración 8. Dashboard o Panel de control**

Una vez ubicado en el panel de control se puede acceder a la pantalla de la aplicación que permite el registro de pacientes (ver Ilustración 9). Aquí se evidencian los campos solicitados para diligenciar la historia nutricional de cada paciente y algunos datos requeridos por el formato de la calculadora de pesos esperados y tasa metabólica.

Estos cálculos son preestablecidos por las Naciones Unidas para la nutrición y la agricultura, y difieren dependiendo de la complejión, el peso actual, género estatura entre otros campos, por lo cual se realizó un árbol de decisión con estructuras condicionales, con el fin de ramificar con respecto a los datos almacenados de cada paciente, esto influye en la asignación de dietas y de recomendaciones, estas se hacen dentro del primer registro, dicho registro realiza peticiones al core del software para así asignar alimentos y crear los usuarios respectivos para la persona atendida, con lo anterior se obtiene una buena experiencia de usuario al ser registrado y con esto se inicia el tratamiento de un paciente.

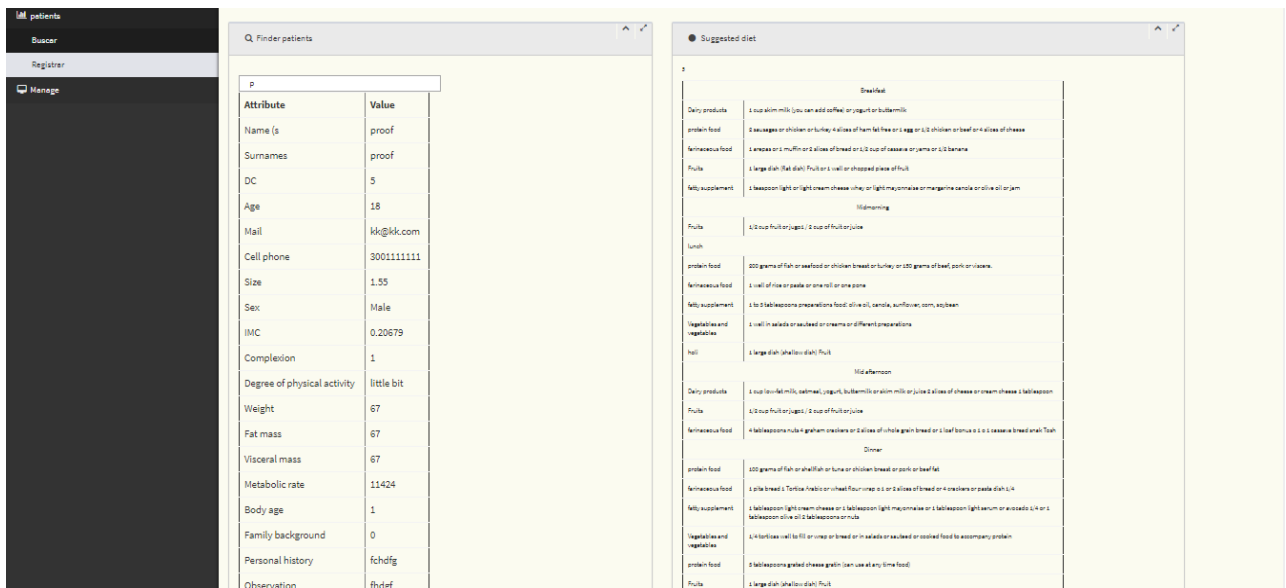
The screenshot shows a web application window titled "to register". At the top, there are two tabs: "General information" (selected) and "metabolic rate". Below the tabs is a search bar with the text "to register". The main content area contains a registration form with the following fields:

- DC:** C.C.
- Name (s):** Nombres
- Age:** Eda
- Phone number:** Celular
- Sex:** Male
- Actual weight:** Masa Corporal
- visceral fat:** Masa visceral
- Physical activity:** Little or no exercise
- State fisiologico:** Adult
- Family background:** Familiares
- Personal history:** Personales
- Feedback:** Notas
- Surnames:** Apellidos
- E-mail:** E-Mail
- Size:** Talla
- Complexion:** Little
- fat mass:** Masa grasa
- body age:** Edad corporal

**Ilustración 9. Registro de información.**

Una de las vistas más relevantes de la aplicación es la que la aplicación muestra una vez se hayan ingresado los datos del paciente y a la cual se puede acceder desde el panel que despliega el menú en la parte izquierda de la pantalla.

Esta vista muestra la dieta y los datos personales del paciente, contiene un campo en forma de barra horizontal de búsqueda con autocompletado de usuarios registrados y con ello las dietas asignadas, el día de registro y/o primera cita y un panel en el que se pueden modificar las dietas, bien sea por algún ajuste del que el profesional considere, por restricciones médicas o por preferencias. (Ver Ilustración 10).



**Ilustración 10. Vista de la dieta y datos personales.**

A continuación se muestra el panel ampliado de la sección que cumple con la función de modificar el régimen o dieta generado por el sistema basado en el diagnóstico obtenido al suministrar la información del paciente.

En estos campos se pueden cambiar los alimentos de una dieta en específica, en esta vista el aplicativo se encarga de enviar peticiones al servidor para cambiarlos tanto en vista, como lógica y por ende en la base de datos.

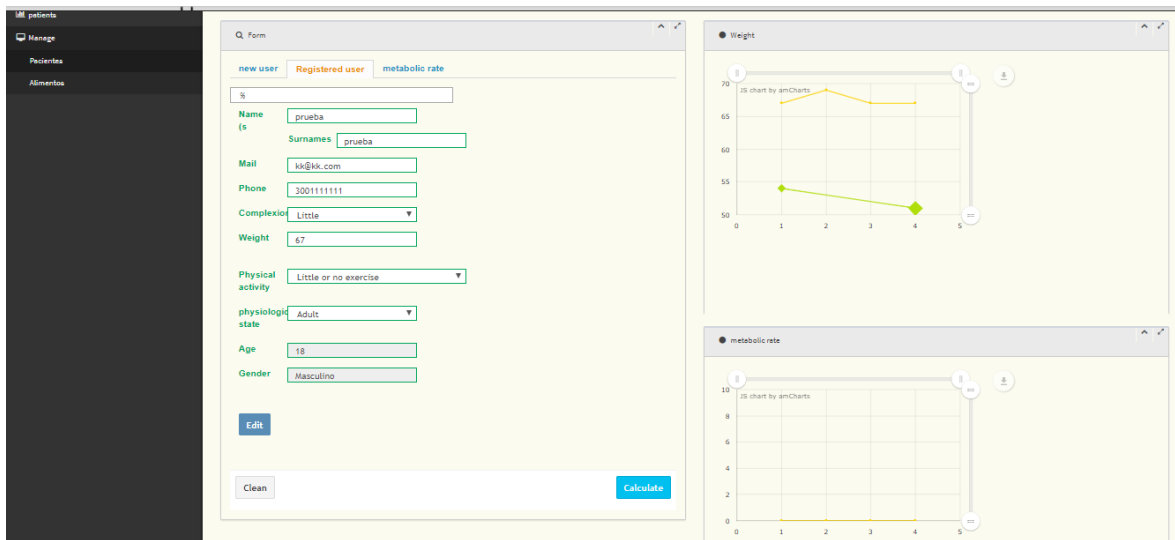
Este cambio puede ser automático realizado por el software respecto a la base de alimentos, o manual digitado por el profesional, así pueden cambios específicos y mucho más precisos en el cambio de alimentos (ver Ilustración 11).

The image shows a web-based interface for dietary modification. It features a light yellow background. At the top, there is a search bar labeled 'Buscar automatucamente' (note the typo). Below it is another search bar labeled 'Porción'. A 'Replace' button is positioned below the second search bar. Further down, there are two buttons: 'Remove' and 'save'. Below these buttons, there are three sections for manual selection: 'Select food' with a search bar 'Buscar manualmente', 'Select replacement' with a search bar 'Buscar reemplazo', and 'Portion' with a search bar 'Porción'. A final 'Replace' button is located at the bottom of the interface.

**Ilustración 11. Modificador de dieta**

La siguiente vista comprende un menú de tipo tabs para mejorar el rendimiento visual, en esta parte también se encuentra habilitado un formulario de registro y una calculadora de pesos adecuados y tasa metabólica, con el fin de actualizar todos los datos, y mejorar así la información de la información suministrada para los gráficos, esta información puede ser impresa y los gráficos pueden ser almacenados en diferentes formatos, para su preservación o envío.

En esta pantalla se encuentran puntos importantes para el proceso nutricional, iniciando con el panel en donde se pueden conocer los últimos datos de la historia nutricional del paciente que se hayan ingresado en el área a la derecha. Ahí están los gráficos que se generan basados en la información suministrada al profesional inicialmente y luego ingresada al software en cada una de las citas, las líneas ideales de peso y tasa metabólica. (Ver Ilustración 12)



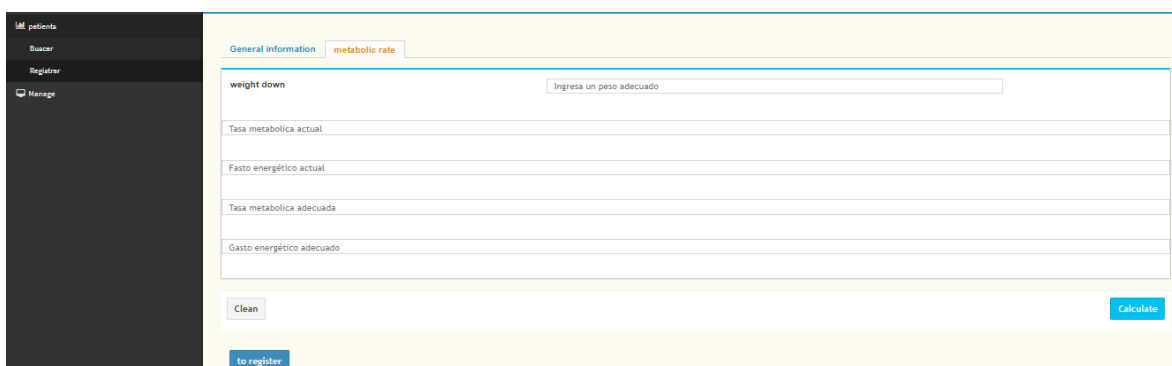
**Ilustración 12. Seguimiento de pacientes.**

A continuación se muestra una vista que corresponde a la lista de alimentos, la cual se encuentra discriminada y organizada por composición, se pueden agregar más alimentos y estos se reflejarán en la lista, por medio de la conexión a tecnologías como Ajax, con esto se sabe qué preferencias se pueden realizar y aplicar a las dietas personalizadas.

Code	Description	Calorias	Portion	Group	Net weight	Feeding time
1	cheese	127	1 unit	5	135	6
2	Goat Milk	127	1 cup	5	200	6
3	Sheep's milk	127	1/2 cup	5	150	6
4	naturally fermented whole milk	127	2 units	5	200	6
5	pasteurized whole milk	127	1 cup	5	200	6
6	Whole milk UHT	127	1 cup	5	200	6
7	whole natural yogurt	127	2 units	5	250	6
8	pasteurized skim milk	91	1 cup	5	200	6
9	UHT milk lowfat	91	1 cup	5	200	6
10	naturally fermented skimmed milk	84	2 units	5	200	6
eleven	pasteurized skim milk	84	1 cup	5	200	6
12	UHT skimmed milk	84	1 cup	5	200	6
13	Flavored nonfat yogurt flavor	84	2 units	5	250	6
14	Nonfat yogurt with fruit	84	2 units	5	250	6
fifteen	Natural nonfat yogurt	84	2 units	5	250	6
16	Cocoa milk shake	98	1 small glass	5	125	6
17	Milk shake flavors	98	1 small glass	5	100	5
18	fermented whole milk with fruit	98	1 unit	5	100	6
19	Full flavored yogurt flavor	98	1 unit	5	125	6

**Ilustración 13. Lista de alimentos.**

La siguiente es la vista correspondiente a la calculadora nutricional, la cual como su nombre lo indica, permite realizar las operaciones necesarias con los datos suministrados por los pacientes. Esta calculadora se usa en caso de no tener disponible una máquina de bioimpedancia (usada por los nutricionistas) y arroja datos necesarios para la valoración del estado nutricional de los pacientes (Ver Ilustración 14.)



**Ilustración 14. Calculadora.**

Con el objetivo de que la experiencia de usuario pueda ser la mejor, la aplicación es responsiva y adaptativa en su entorno móvil, lo que indica que se puede ajustar y/o adaptar para la no limitación por el equipo o terminal.

Algunas de las características que mejoran son por el ejemplo el tipo de letra o fuente que puede aumentar el tamaño y evitar inconvenientes en la lectura de las dietas. El layout o esquema de Login es igual para ambas aplicaciones, pero para la pantalla de un teléfono inteligente la aplicación móvil cambia la orientación en esta y en las otras pantallas. (Ver Ilustración 15).

Cabe resaltar que la aplicación móvil no posee todas las características que este software tiene en su versión web pues, con el objetivo de asegurar el rendimiento y los recursos del dispositivo algunas de las funcionalidades como la de consultar las dietas o regímenes formulados a pacientes en citas anteriores no estarán disponibles, en la versión móvil del aplicativo solo estará disponible, la última dieta formulada.





**Ilustración 15. Aplicación Cliente**

En este documento no se encuentran todas las pantallas ni la descripción precisa de su uso o composición, que si se encuentra disponible en el manual del usuario, elaborado para esta aplicación. (Ver manual del usuario).

#### **8.4 Realizar las pruebas de funcionalidad del software, la implementación y entrega formal del aplicativo en el sitio de trabajo de la profesional en nutrición y dietética, Doctora Lena Morón.**

“Lo importante en la ciencia no es tanto obtener nuevos datos, sino descubrir nuevas formas de pensar sobre ellos.” (William Lawrence Bragg, nd).

Al finalizar la fase de desarrollo e implementación, prosigue la realización de pruebas de funcionalidad y la entrega formal del aplicativo al usuario final, con lo cual no culmina este proceso, sino que con ello se espera pueda haber búsqueda y creación de nuevo conocimiento y complementariamente gestar en la sociedad el deseo de describir que hacer con los resultados obtenidos.

La etapa de pruebas fue dividida en dos fases que permitirán en ambos casos asegurar la funcionalidad y/o utilidad de la aplicación realizada. La primera fase o fase inicial, consta de pruebas unitarias que son realizadas por los desarrolladores y donde se pone a prueba el comportamiento en la instalación y funciones del software, lo cual indica si existen problemas de migración, conexiones, cálculos, funcionalidades, operaciones entre otras y que pueden ser corregidos a nivel de programación y solucionados si trascienden. El segundo tipo de pruebas netamente de funcionalidades en el entorno y/o escenario donde se ha de utilizar el software con frecuencia, es decir, se realizan pruebas reales y prácticas que puedan evidenciar cómo se comporta el software en el ejercicio de sus funciones.

Las pruebas de la primera fase tiene la particularidad de que desde el inicio de la fase de programación se realizaron por lo tanto se pudieron evidenciar la existencia de algunos ajustes en funcionalidades tales como el seguimiento a los pacientes, la estructura de las dietas, los datos del paciente y algunas mejoras en la presentación de la información y el entorno visual de la aplicación, así como cargar las dietas a la base de datos, propias de la construcción requerida para esta solución sistemática.

Toda esta primera fase fue orientada a las pruebas de desarrollo y debugging del código fuente, para así lograr un software con mayor calidad. Seguidamente se puede evidenciar que la implementación lógica de la aplicación, es correspondiente a lo requerido para el

funcionamiento del sistema. Cabe resaltar que la frecuencia de este tipo de prueba es directamente proporcional a la cantidad de avances que se realice en el código fuente del software, bien sea para cumplir con los requisitos de funcionalidad plantados, la relación entre ellos y algunos cambios logísticos y/o en las estructuras conceptuales y tecnológicas definidas también conocidas como librerías “una colección o conjunto de subprogramas que contienen el código objeto de muchos programas que permiten hacer diferentes funciones usados para desarrollar software.” (Alegsa.com.ar, 2016), estas librerías inciden directamente en el desarrollo.

El segundo tipo de pruebas que son de tipo funcional estuvieron sujetas a la evaluación del profesional la Dra Lena Morón durante algunas reuniones donde se mostró la evolución del desarrollo e implementación de las metodologías y técnicas que se identificaron y establecieron al inicio del proyecto. En ellas se realizaron diferentes tipos de ensayos, obteniendo como resultado entre otros, algunos ajustes a nivel visual teniendo en cuenta especificaciones o limitaciones de algunos pacientes, ya que entre ellos se encuentran personas que no tiene un uso diestro de la tecnología, por lo tanto se puntualiza en la accesibilidad y usabilidad de la herramienta en ese entonces en desarrollo.

Se hizo el ingreso de los datos de pacientes como habitualmente la Dra Lena lo haría, para obtener datos reales y comparar el diagnóstico generado por el software, se obtuvieron algunas recomendaciones sobre el manejo de datos tales como los antecedentes familiares y personales, además agregó que se debe utilizar la calculadora de tasa metabólica y gasto energético dependiendo de los factores de actividad física, y con ellos llevar un seguimiento en cuatro (4) citas, programadas aproximadamente en 4 meses, por lo cual también se añadió un calendario a la herramienta.

Las pruebas a nivel técnico arrojaron resultados satisfactorios tanto como para el profesional como el paciente, es importante tener en cuenta que la realización de un software es escalable, ya que se deben consideraciones por parte del usuario final, así recomendaciones o sugerencias de profesionales expertos en el tema, como un nutricionista.

Uno de los ajustes y controles más significativos que se realizan es a nivel técnico desde la

base de datos, mejorando así la experiencia de usuario profesional en nutrición, respecto a los datos recolectados del paciente y el tiempo de ejecución del plan nutricional. Para el plan nutricional se agregaron un número fijo de controles que son los necesarios para poder ver el progreso o evolución de un paciente, mediante los gráficos y los datos arrojados sobre el peso y la tasa metabólica.

Gracias al proceso de pruebas llevado a cabo durante varias reuniones con el profesional encargado de la nutrición, se detectaron algunas funcionalidades que se podrían adaptar más a las necesidades del profesional, logrando optimizar la experiencia del usuario, lo cual significa un punto clave para la aceptación del aplicativo. La comunicación jugó un papel importante en todas las fases de construcción y pruebas, puesto que con la debida información y consulta, se logró un producto y un software de calidad que solucionará inconvenientes que se llevaban durante el proceso nutricional.

Durante el periodo de este segundo tipo de pruebas se explicó al profesional una introducción el manejo de la herramienta ya elaborada y los resultados que arroja, para que así lo utilizara y realizará las debidas pruebas con pacientes, obteniendo recomendaciones y/o ajustes acordes a sus requisitos y necesidades, entre ellas, agregar información nutricional a los alimentos, información que es vital para realizar cambios en dietas.

Luego se procedió a consultar a otros profesionales en nutrición para conocer su concepto acerca del uso de tecnologías de la información para realizar una evaluación de pacientes con necesidades nutricionales, obteniendo diferentes opiniones entre las cuales resaltan el buen uso de los alimentos y de las dietas, además de los cálculos automáticos que ahorran tiempo y agiliza el proceso de almacenado de datos, también resaltan algunos procesos que solo deben ser realizados por los profesionales, ya que en estos procesos, como asignación de alimentos específicos para embarazadas y deportistas, alergias, historial clínico, enfermedades entre otros items que influyen en la alimentación de pacientes en particular son condiciones puntuales que deben ser consideradas y evaluadas por el profesional.

Luego se recaudó opiniones de algunas personas que se dedican a la programación, estudiantes, profesionales de ingeniería de sistemas o afines, sobre la implementación de este tipo de software en el proceso nutricional, teniendo como resultado buenas opiniones y recomendaciones técnicas, puntualmente sobre el consumo de servicios y manejos de espacio, en lo cual coincidieron el 90% de las personas dedicadas a la programación, el 10% restantes se enfocan en las consultas sql y posibles fallas que podrían tener estas sentencias o consultas a la base de datos. Esto contribuyó a la mejor de la integridad robustez y seguridad del servicio web.

A continuación, se muestran los resultados de las encuestas realizadas sobre el uso del software a la población en general beneficiada, la cual fue sometida a un proceso de valoración dentro del software, para así emitir su opinión sobre el mismo.

Cabe recalcar que las personas que realizaron la encuesta al menos conocen algún caso o padecen de alguna patología nutricional y ha sido necesario un tratamiento dietético, con lo cual se acerca más al objetivo final de la aplicación.

En la siguiente tabla (ver Tabla 1.) se observa el promedio de las respuestas usando la escala de Likert, que asigna puntajes de 1 a 5, y respecto a una rúbrica y/o afirmaciones que son sometidas a criterio de los encuestados y que para este caso tiene los siguientes niveles de calificación; 1 = Totalmente en desacuerdo; 2 = Medianamente de acuerdo; 3 = Parcialmente de acuerdo; 4 = De acuerdo; 5 = Totalmente de acuerdo.

En el caso particular del Software de nutrición, se obtuvieron puntajes significativos en la población seleccionada respecto a la nutrición y el uso de una herramienta para manejar tratamientos nutricionales, esto se ve reflejado en la codificación del Software.

*Del buen manejo de la nutrición con una herramienta de los sistemas de la información*

Rúbrica	Puntaje promedio
Un estilo de vida sedentario, poco variable y el aumento de los tiempos de ocio se constituyen en factores que afectan el bienestar.	4.944
Para mejorar la calidad de vida, el buen manejo y consumo de los alimentos es un agente fundamental y de impacto en la sociedad.	4.611
Realizar el diagnóstico y seguimiento de los pacientes apoyado del uso de herramientas nutricionales y dietéticas emitido por un profesional, podría contribuir a la mejora de patologías (Enfermedades).	4.444
El uso de medios digitales para realizar los procesos nutricionales puede resultar riesgoso e invasivo.	3.333
La utilización de herramientas informáticas para apoyar el proceso nutricional (diagnóstico, evaluación, formulación y seguimiento) brinda confiabilidad a los resultados obtenidos de un proceso nutricional.	4.388

**Tabla 1.**

En la siguiente tabla de resultados se tuvieron puntuaciones sobresalientes concernientes al seguimiento, uso y aplicación de preferencias, con lo cual se evidencia que el software esta funcionalidad del software es importante para la asignación de dietas y alimentos específicos para estados fisiológicos (Ver Tabla 2).

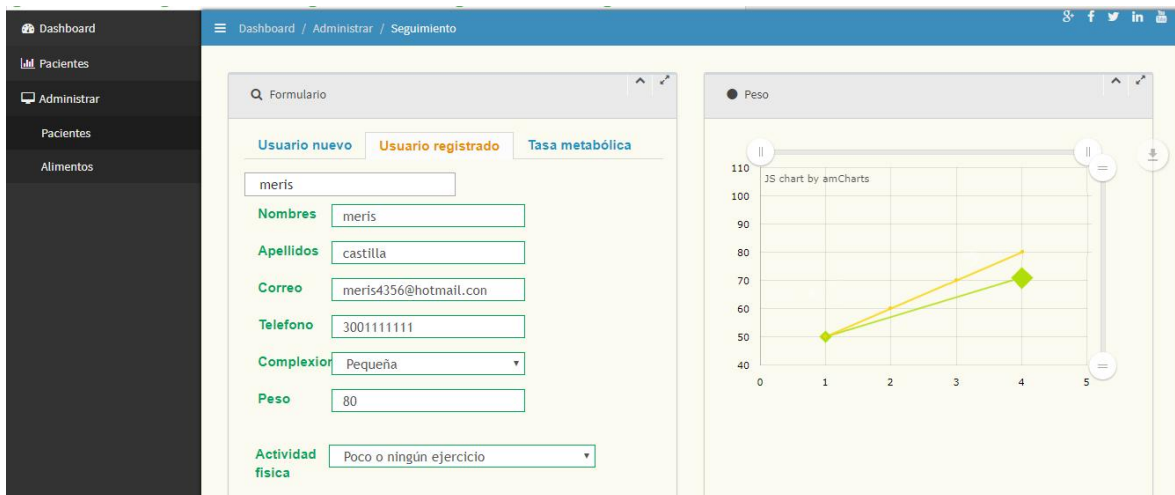
*De la utilización de software en el diagnóstico y seguimiento de pacientes haciendo uso de la aplicación en nutrición y dietética.*

Rúbrica	Promedio
Una herramienta software que tenga en cuenta sus gustos y preferencias alimenticias o restricciones médicas avaladas por un nutricionista dietista es un factor importante para mejorar la experiencia de un paciente.	4.777
Es útil en un software nutricional poder conocer el progreso en cada consulta con el profesional a partir de los resultados obtenidos en cada cita realizada anteriormente con el software de apoyo.	4.611
Acompañar el proceso nutricional dirigido por un nutricionista dietista a través de medios digitales (aplicación web o un dispositivo móvil) es ventajoso para el diagnóstico y seguimiento del paciente.	4.611
Es conveniente el uso de un software que brinda respaldo a la información recibida y obtenida en el proceso nutricional en una memoria digital.	4.5
Resulta ventajoso que se emita las dietas y otro tipo de información de los procedimientos nutricionales de forma digital.	4.277

**Tabla 2.**

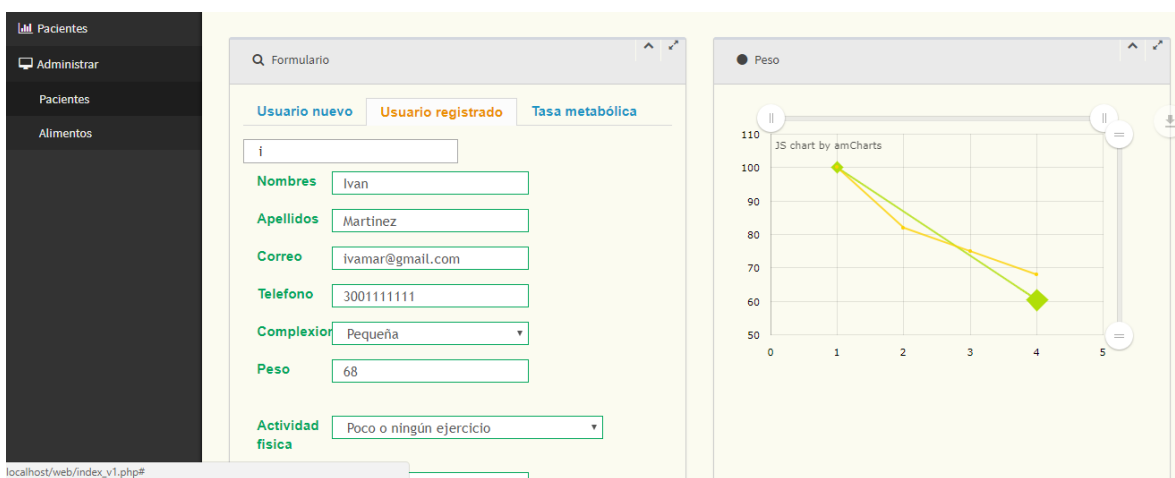
Las pruebas de seguimiento realizadas en diferentes escenarios, para conocer el comportamiento del software y que tanto puede ver el profesional sobre el recorrido avance de uno de sus pacientes, se validaron teniendo el siguiente resultado descrito así:

En la información de usuario se pueden verificar las gráficas estadísticas y su recorrido a través del tiempo cumpliendo con la formulación y/o dieta asignada, validando así los controles de seguimiento del peso y la tasa metabólica (ver Ilustración 16).



**Ilustración 16. Usuario con la necesidad de subir de peso.**

Seguidamente se puede apreciar el recorrido de un paciente que ha seguido las instrucciones dadas en un tiempo determinado, con una dieta asignada, gracias a ello, se evidencia el uso del seguimiento en gráficos para alguien que necesite bajar de peso (ver Ilustración 17.).



**Ilustración 17. Usuario con necesidad de bajar de peso.**

Complementariamente se realizaron dos encuestas de satisfacción y opinión de la profesional Dra Lena Morón Alcazar, dichas encuestas están diseñadas bajo la escala de Likert y que revelan el cumplimiento de los requisitos funcionales, no funcionales y operativos que esta



herramienta debe satisfacer y cumplir para la eficacia de su uso. Estas encuestas reposan detalladamente en los anexos (ver carpeta anexos) y cuyos resultados respaldan las conclusiones planteadas en este trabajo de grado.

La puntuación obtenida a través de estas encuestas de opinión y/o satisfacción corrobora el nivel del cumplimiento de las funcionalidades descritas y alcanzadas al usuario interactuar y usar la solución software y con ellas se da por finalizada la fase pruebas y el cumplimiento del objetivo cuarto de este trabajo de grado.

## 9. CONCLUSIONES

Por cuanto es de sabios conocer que todo inicio tiene un final, el presente trabajo de grado concluye con el análisis y discusión de los resultados anteriormente descritos y que en lo concerniente al equipo investigador representa un significado que alberga conocimientos, experiencia y triunfos.

Consecuentemente se procede a describir las conclusiones concertadas al dar cumplimiento a los objetivos específicos partiendo de que el presente trabajo de grado constituye en primera instancia una de las representaciones del grado de empatía que la ingeniería de sistemas como ciencia aplicada posee para participar en procesos establecidos y estructurados en otras áreas del conocimiento, en aras de contribuir con mejoras sistemáticas y tecnológicas al aportar soluciones que brindan respaldo, eficacia, asistencia, accesibilidad, seguridad e integridad de la información y optimización en los procesos entre otros.

*Objetivo 1: Identificar, recolectar y agrupar en un documento las metodologías, técnicas y parámetros utilizados para realizar valoración, diagnóstico, seguimiento y evolución nutricional y dietética de los pacientes de la profesional en el área de la nutrición, Doctora Lena Morón.*

Durante el periodo de construcción de este objetivo los resultados obtenidos permitieron para los investigadores un nicho de conocimiento, debido a que fue necesario introducirse en uno de los campos de aplicación de las ciencias de la salud como lo es la nutrición y dietética.

Este conocimiento se puede agrupar en dos divisiones, el conocimiento cognitivo y el conocimiento pragmático. El primero de ellos, el conocimiento cognitivo, se ve representado en los resultados obtenidos al recurrir a la investigación que fue necesaria para identificar con claridad el problema, su contexto, la incidencia, sus límites, naturaleza y/u origen.

Esta investigación también contribuyó con lo necesario para incursionar en la nutrición y la dietética, revelando que este conocimiento requería ser un blanco inicial para la descripción y comprensión precisa de las metodologías, técnicas y parámetros usados por la amplia

ciencia de la nutrición y dietética en el proceso nutricional descrito en secciones anteriores, estimando los matices particulares propios del uso que es llevado a cabo por la nutricionista dietista Dra. Lena Morón Alcazar.

La importancia de este conocimiento radica en que sin él no se hubiese podido ofrecer una solución real y fehaciente de lo requerido por el profesional como apoyo, por ello se utilizaron las herramientas disponibles que contribuyeran a la ampliación de este saber, tales como la entrevista y la consulta a fuentes bibliográficas, lo cual sin duda alguna se constituyó en un acierto.

Para que la identificación de este saber fuese el apropiado, se hizo necesario la guía por parte del profesional, en virtud de que la nutrición y dietética utilizan diferentes métodos y tecnologías para valorar, diagnosticar, evaluar y hacer seguimiento de los pacientes y cada uno de ellos que están sujetos al criterio de las preferencias en el uso del profesional para la obtención del resultado.

La investigación que inicialmente se realizó independientemente por parte de los investigadores, estaba tomando algunos procedimientos que no son los que el profesional suele utilizar y por consiguiente se había elevado el grado de dificultad. Fue necesario que en las reuniones concertadas con la Dra. Lena Morón se verificara lo investigado para ir acorde al criterio del profesional y no desbordarse en la amplitud de la ciencia nutricional y de los diferentes métodos que utiliza la dietética.

Con lo anterior se pudo hacer la identificación adecuada y específica del conocimiento cognitivo necesario para la proseguir, con lo cual se pudo tener un alto grado de asertividad y cumplimiento.

*Objetivo 2: Diseñar los artefactos requeridos para la construcción de un software web y móvil en el área de la nutrición y dietética.*

Con el saber cognitivo identificado, establecido y estructurado se procedió a iniciar la intervención de la ingeniería de sistemas como ciencia en la nutrición y dietética. Se comenzó construyendo el diseño de los artefactos requeridos para el desarrollo y/o programación de un software, lo que significó el uso, adquisición y creación del segundo tipo de saber otorgado por este trabajo de grado, el conocimiento pragmático.

El conocimiento pragmático es el que requiere que en primera instancia que exista un saber para poder aplicarlo y generar nuevo conocimiento a partir él. En este trabajo de grado fue así, y la aplicación para los investigadores significó la implementación de lo aprendido durante la formación profesional en el área de la ingeniería de sistemas, que se ve reflejado en el contenido que esta desde la elaboración de la propuesta a este problema operacional de la ciencia nutricional.

Esta aplicación del conocimiento también está inmersa en la forma de abordar lo requerido por el profesional y lo alcanzable, pasando luego por el diseño estructural de la herramienta software, la consideración de las tecnologías y herramientas sistemáticas utilizadas, que son el resultado ofrecido por los modelos diseñados y que soportan todo el proceso de desarrollo de la herramienta que es la solución elaborada y descrita en este documento.

El proceso que se realizó en esta fase de la metodología RUP, se destaca la identificación de los requisitos funcionales y no funcionales, así como los casos de uso del mundo real y del sistema (ver manual del sistema), pues ellos constituyen fundamentalmente la base de los diseños del sistema y consecuentemente influyeron en la elaboración de la solución sistemática.

El trazo de estos diseños se dio bajo el consenso de los investigadores ya que durante esta fase, en oportunidades fue necesario hacer ajustes debido a algunos cambios en las operaciones que debía tener el software, como una mejor comprensión de las

funcionalidades. Por lo tanto se puede destacar que el cumplimiento de este objetivo fue satisfactorio y trascendente.

*Objetivo 3: Desarrollar un software apoyado en las tecnologías web y móvil que gestione la información obtenida en los procedimientos de la profesional en el área de la nutrición mencionada anteriormente.*

Una de las fases más representativas en la elaboración de una herramienta software es el desarrollo, esta fase es una de las que más tiempo requiere y para este trabajo de grado represento una inversión significativa tanto de tiempo como de conocimientos y recursos.

El desarrollo o programación del software se constituye en el reto de los investigadores donde el conocimiento pragmático se debió fusionar con el conocimiento cognitivo respectivo del área a intervenir, en este caso particular este saber cognitivo es concerniente a la nutrición y dietética.

Por consiguiente gran parte de este saber pragmático se puede describir como la implementación de las metodologías, técnicas y parámetros encontrados para dar respuesta a la solución esperada y que se constituyó en un valor agregado altamente significativo para el producto final y para el conocimiento particular de los investigadores, siendo así un segundo acierto de este trabajo de grado.

En esta fase sobre sale la implementación de la lógica que contiene la fusión ya descrita ahora traducida en lenguaje de programación a través de las herramientas seleccionas al inicio y la implementación de otras con las que se completó la solución. Fue necesario investigar e indagar sobre métodos, librerías y las tecnologías con las que los cálculos hechos a partir de la historia nutricional de los pacientes pudieran representarse en los datos con los cuales se infiere el diagnóstico y con la formulación de dietas o regímenes alimenticos acordes con el criterio que el profesional requiere.

En la variedad de lenguajes y ambientes de programación se utilizó una fusión de diversas tecnologías con las que se obtuvo el resultado anteriormente descrito, dichas tecnologías son entre otras, SQL (Structured Query Language ) y PHP (Personal Home Page) y para el Backend, HTML5, CSS3, JAVASCRIPT, Wampserver 2.5, se usaron algunas librerías como

JQUERY para el uso de Ajax como método de consumo de servicio web y Bootstrap como método CSS para diseño adaptativo para móviles.

Se utilizaron algunos complementos que mejoraron la experiencia de un usuario al interactuar con la aplicación. Adicionalmente en esta fase se corrigieron algunas funcionalidades como la representación gráfica de la evolución del paciente, algunas características visuales como la presentación de la información nutricional de los pacientes, también se revisó en diversas oportunidades el motor de inferencias para el diagnóstico y se revisó la formulación de las dietas, se pudo brindar al profesional la opción de modificar la dieta generada dentro de otras características.

En oportunidades algunas dificultades presentadas durante esta fase consistieron en ciertos impedimentos para mostrar los avances realizados al profesional la Dra. Lena Morón sobrepasando su voluntad y la disponibilidad, estuvo por ejemplo hecho de que el usuario final se desempeña en diversos ámbitos uno de ellos es la docencia y también se desempeña en la en cargos administrativos y directivos académicos universitarios. Durante este periodo ella también inicio la etapa de maternidad entre otras, así mismo los investigadores adquirieron responsabilidades laborales que sumado a todo lo anterior, se constituyeron en limitantes de tiempo y por ende esta fase se prologó.

Sin embargo, sorteando todos estos impedimentos se logró concluir con el desarrollo de la herramienta software, mejorando aún el resultado inicialmente esperado.

*Objetivo 4: Realizar las pruebas de funcionalidad del software, la implementación y entrega formal del aplicativo en el sitio de trabajo de la profesional en nutrición y dietética, Doctora Lena Morón.*

Esta última fase del trabajo de grado representa un punto de inflexión de todo el proceso que se llevó a cabo, debido a que es en los resultados obtenidos aquí que se puede medir o estimar el grado de aceptación y de cumplimiento de la solución elaboró, por consiguiente significa que todos los esfuerzos por parte del equipo investigador se deberán ver aquí reflejados.

Este trabajo de grado finalizó con el análisis obtenido a partir de las herramientas utilizadas en primera instancia para conocer la funcionalidad del software, para ello se utilizó la entrevista como el medio a través del cual se pudieron conocer el grado de asertividad y aceptación de las funcionalidades esperadas y realizadas por el aplicativo en el proceso nutricional dietético.

Estos resultados relejan en alto grado de acierto y de aceptación en la solución elaborada, lo anterior, en razón de que las evaluaciones realizadas a quien para el equipo investigar es el usuario final la Dra. Lena Morón, brindaron resultados positivos otorgando en una primera encuesta de satisfacción un promedio de 90% y en la encuesta para comprobar el alcance de los requisitos funcionales de la aplicación se obtuvo un promedio de 97.5% en el cumplimiento, todo ello se puede comprobar al revisar los resultados de las encuestas (ver anexos). Lo cual constituye este proyecto en un triunfo y un acierto en el cumplimiento de lo requerido, planteado y presentado.

Es importante anotar que estas encuestas fueron realizadas una vez el profesional de salud conoció la herramienta en pleno y la utilizó con algunos de sus pacientes, para poder conocer plenamente la funcionalidad de la misma y verificar su cumple con los requisitos planteados al inicio. También se consultó la opinión de otros profesionales en nutrición y dietética que con su aporte afianzaron el grado de utilidad e información en la herramienta.



Complementariamente se realizó una encuesta de opinión a algunas personas para conocer su percepción respecto a la herramienta software, estas personas al menos conocen algún caso o padecen de alguna patología nutricional y ha sido necesario un tratamiento dietético, con lo cual se acerca más al objetivo final de la aplicación

Cabe resaltar que el motivo por el cual no se obtuvo por parte del profesional una completa aceptación se debe a dos circunstancias, una de ellas es que la Dra Lena Morón conoce que la herramienta puede ser escalable, lo cual significa que se puede mejorar o potencializar y ella conserva el deseo de que este aplicativo pueda tener mayores funcionalidades. La segunda razón es por cuanto la ciencia nutricional está en evolución, lo anterior en razón de que para Latinoamérica, recientemente salió una tabla de composición de alimentos, la cual le sería útil incorporarla al software.

Lo anterior solo demuestra que como se lograron los requisitos planteados al inicio, se vuelve deseable para el profesional otras metas y operaciones que la también pueda hacer a través de una herramienta sistemática como la entregada.

### *Conclusiones Generales.*

A continuación se describen algunas conclusiones generales del trabajo de grado y que tienen relevancia para el equipo investigador.

Se reafirma que la ingeniería de sistemas apoyada en la amplia gama de herramientas y tecnologías con las que cuenta es capaz de brindar solución y que dependiendo de la necesidad problema o circunstancia puede llegar al punto de satisfacerla por completo, como es el grado puntual y práctico de esta herramienta software.

Para el equipo investigador aplicar los conocimientos y/o habilidades adquiridas en la formación profesional recibida en un caso particular y real representa satisfacción del deber cumplido al conocer el impacto que ha producido este aporte alcanzado y el que se proyecta a tener en un futuro no lejano a la ingeniería de sistemas y las ciencias de la salud, específicamente del área de la nutrición y dietética con la solución elaborada.

Complementariamente este trabajo de grado representa la adquisición de experiencia como resultado de la implementación y/o realización de la herramienta software a partir de un escenario real, permitiendo simular precisamente lo que presenta en distintos entornos o problemas en lo que como ingenieros de sistemas se está llamado a participar e intervenir. Las entrevistas, la investigación complementaria, el análisis, el desarrollo, la implementación, pruebas y entrega final de aplicativo constituyen una prueba ampliamente dicente se necesitó el hacer y con el hacer esta la experiencia.

Adicionalmente, en todas las tareas y aplicación de instrumentos, se pudo percibir la buena acogida de la idea y de la solución software en conjunto con la aplicación cliente móvil ha logrado un muy buen grado de satisfacción y aceptación por parte del profesional y de la población inicialmente beneficiada, pues con los resultados obtenidos se puede incrementar el uso de la ingeniería de sistemas para dar soluciones a otro tipo de problemáticas en la nutrición y dietética, así como la contribución en la mejora del bienestar de la población.

Se puede concluir que este ha sido un trabajo satisfactorio, con buenos resultados con respecto al rendimiento del proyecto y de la investigación, el nivel de aprendizaje es

sobresaliente, gracias a la disposición, respaldo y apoyo del profesional en nutrición la Dra. Lena Morón Alcázar, se ha elaborado y adquirido nuevo conocimiento, la programación y aplicación de los mismos en nutrición y dietética, respecto a la valoración, seguimiento y respaldo del proceso nutricional y dietético uniendo así, dos ciencias como son las tecnologías de la información y la nutrición.

Adicionalmente se puede concluir que el proceso nutricional debe ser una prioridad de toda la población que se debe manejar con cuidado y con pautas específicas que pueden ser a nivel colectivo o a nivel particular, teniendo en cuenta gustos, patologías, complexión y estados fisiológicos. El aplicar todo lo descrito anteriormente a una herramienta de sistemas ha sido beneficioso para el desarrollo en la profesión de la doctora y para el desarrollo personal de los estudiantes investigadores, a su vez también se tiene en cuenta el beneficio de los pacientes y personas valoradas con el software, ya que le agilizará el proceso de atención, mejorará la forma de almacenamiento de información y respaldo de las historias y datos nutricionales, mejorando todo el proceso de seguimiento.

## 10. RECOMENDACIONES

Durante el proceso de desarrollo y pruebas, se recibieron múltiples recomendaciones respecto a la investigación de la información nutricional, con los cuales se podría mejorar ciertas funcionalidades del software, todas estas se fueron recolectando y ejecutando de tal manera que el software fuese creciendo y así cumplir con una aplicación “escalable”.

En las reuniones establecidas para reunirse con el profesional, se recibieron tablas y alimentos importantes para mejorar la base de datos y la estructura de consultas, esto simplifica la forma de escoger la dieta indicada, y la forma de asignar y cambiar alimentos, además se mejoró la forma de mostrar dichas dietas con respecto a la interfaz gráfica, encerrando estructura HTML, forma, posición y detalles gráficos como color y fuente del texto, este último detalle, ayuda a que el paciente se sienta más cómodo al leer e ingresar al sitio como tal, teniendo en cuenta que el software puede atender todo tipo de pacientes y debe ser adaptativo a cada tipo de persona que lo esté manipulando.

Para la parte de seguimiento, se llegó al acuerdo de que se debían implementar gráficos estadísticos para la tasa metabólica y un número determinado de pesos, con ello mostrar una línea, para así comparar a través del tiempo el avance que deben tener los pacientes.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

AleaDiets, (2012), Métodos de trabajos, recuperado, Agosto 23, 2014 de: <http://www.aleadiets.com/metodo-trabajo.php>

Alegsa, (2016), Definición de biblioteca (informática), recuperado, Noviembre 07, 2017 de: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/biblioteca.php>, 2016.

Ampudia-Blasco, F. J., García-Soidán, F. J., Sánchez, M. R., & Phan, T. M. (2017). Validación en situaciones clínicas reales del DiaScope®, un software de ayuda al profesional sanitario en la individualización del tratamiento antidiabético en la diabetes tipo 2. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 64(3), 128-137.

Aoyama, T., Takada, H., Uchiyama, A., Kon, K., Yamashina, S., Ikejima, K. & Watanabe, S. (2017). A Customized Online Nutrition Guidance System Is Effective for Treating Patients with Nonalcoholic Fatty Liver Disease by Supporting Continuity of Diet Therapy at Home: A Pilot Study. *Internal Medicine*, 56(13), 1651-1656.

Arcos, C., Mirella, E., Arcos, A., & Alexander, G. (2017). Análisis y diseño de una aplicación móvil para el control nutricional personalizado (Bachelor's thesis, Espol).

Baquerizo-vonBerswordts, P. (2017). *Nutrición Humana y Dietética*. *Nutrición Humanay Dietética*, 21(1), 18-28.

Biltoft-Jensen, A., Bysted, A., Trolle, E., Christensen, T., Knuthsen, P., Damsgaard, C. T. & Tetens, I. (2013). Evaluation of Web-based Dietary Assessment Software for Children: comparing reported fruit, juice and vegetable intakes with plasma carotenoid concentration and school lunch observations. *British Journal of Nutrition*, 110(1), 186-195.

BL-Biológica. (n.d). Perfil de usuarios del programa. Recuperado Agosto 23, 2014, de: <http://www.bl-biologica.es/dietowin.html>

Buday, R., Tapia, R., & Maze, G. R. (2014). Technology- driven dietary assessment: a software developer's perspective. *Journal of human nutrition and dietetics*, 27(s1), 10-17.

Claros Pacheco, L. C. (2017). *NUTRICIÓN E HIDRATACIÓN EN EL DEPORTISTA DE COMPETICIÓN*.

Cuadro, N. (2017). Softwares en la Nutrición de Bovinos para Carne. *Veterinaria*, 34(350), 1852-317X.

Deptford, A., Allieri, T., Childs, R., Damu, C., Ferguson, E., Hilton, J. & Hall, A. (2017). Cost of the Diet: a method and software to calculate the lowest cost of meeting recommended intakes of energy and nutrients from local foods. *BMC Nutrition*, 3(1), 26.

DietCreator (2014, Junio 12). Cómo funciona el servicio. Recuperado de <http://www.dietcreator.com/es/>

Diet Power. (n.d).how it works. Recuperado de [http://www.dietpower.com/how\\_it\\_works/#sthash.9nJepTot.dpbs](http://www.dietpower.com/how_it_works/#sthash.9nJepTot.dpbs)

Diet Master. (n.d), Diet Master, La fórmula. Recuperado de <http://www.dietmaster.com.mx/formula.php>

Dietowin (n.d) ¿Qué es? Recuperado de: <http://www.dietowin.es/dietowin.html>.

Doctissimo (nd), definición de los tipos de nutrientes, de <http://nutricion.doctissimo.es/vitaminas-minerales-y-suplementos/nutrientes/tipos-de-nutrientes.html>

En-Yu L., Don-Lin Y., Ming-Chuan H.(2012). "System Design of an Intelligent Nutrition Consultation and Recommendation Model", UIC-ATC, 2012, Ubiquitous, Autonomic and Trusted Computing, Symposia and Workshops on, Ubiquitous, Autonomic and Trusted Computing, pp. 740-745.

Embry, A., & Arendt, S. W. (2017). Impact of the Implementing Hospital Menu Standardization Software on Patient Satisfaction. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 117(10), A140.

Equilibra. (n.d). Software nutricional, nutrición profesional al alcance de todos, recuperado de <http://www.equilibra.ec/>

Esquivel Valenciano, J. Á., & Pimentel Roiz, J. L. (2017). Sistema recomendador de asesoramiento nutricional basado en redes sociales.

Finglas, P. M., Berry, R., & Astley, S. (2014). Assessing and improving the quality of food

composition databases for nutrition and health applications in Europe: the contribution of EuroFIR. *Advances in Nutrition: An International Review Journal*, 5(5), 608S-614S.

Fink, H. H., & Mikesky, A. E. (2017). *Practical applications in sports nutrition*. Jones & Bartlett Learning. Otilingam, P. G., Gatz, M., Tello, E., Escobar, A. J., Goldstein, A., Torres, M., & Varma, R. (2015). Buenos hábitos alimenticios para una buena salud: evaluation of a nutrition education program to improve heart health and brain health in Latinas. *Journal of aging and health*, 27(1), 177-192.

Floristán Floristán, Y., Delfrade Osinaga, J., Carrillo Prieto, J., Aguirre Perez, J., & Moreno-Iribas, C. (2016). Coding Causes of Death with IRIS Software. Impact in Navarre Mortality Statistic. *Revista Española de Salud Pública*, 90.

Fundación Universitaria Iberoamericana. (n.d). *Obras culturales, salud y nutrición*. Recuperado de <http://www.funiber.org/publicaciones-software/publicaciones/salud-y-nutricion/Glosario>.

Fundación Universitaria Iberoamericana. (n.d). *Presentación y características de Nutriber*. Recuperado Agosto 25, 2014, de <http://www.funiber.org/areas-de-conocimiento/salud-y-nutricion/software-calculo-de-dietas> Frühbeck, G., Sopena, M., Martínez, J. A., & Salvador, J. (2017). Nutrición, balance energético y obesidad. *Revista de Medicina de la Universidad de Navarra*, 42.

Geissler, C., & Powers, H. (Eds.). (2017). *Human nutrition*. Oxford University Press.

Gurinović, M., Milešević, J., Kadvan, A., Nikolić, M., Zeković, M., Djekić-Ivanković, M. & Glibetić, M. (2018). Development, features and application of DIET ASSESS & PLAN (DAP) software in supporting public health nutrition research in Central Eastern European Countries (CEEC). *Food Chemistry*, 238, 186-194.

Jen-Hao Hsiao, H. Chang. (2010). "SmartDiet: A personal diet consultant for healthy meal planning", *CBMS, Proceedings of the 26th IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems, Proceedings of the 26th IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems 2010*, pp. 421-425.

Jong-Hun K., Jung-Hyun L., Jee-Song P., Young-Ho L., Kee-Wook R. (2009). "Design of Diet Recommendation System for Healthcare Service Based on User Information", *ICCIT, 2009, 2009 Fourth International Conference on Computer Sciences and Convergence Information Technology*, pp. 516-518.

Lareo, L. (2006). Hacia una teoría axiomática de la nutrición: una aproximación teórica de las disciplinas nutricionales. UniversitasScientiarum. Recuperado de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30852649/2-HACIA\\_UNA\\_TEORIA-libre.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1408512480&Sign](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30852649/2-HACIA_UNA_TEORIA-libre.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1408512480&Sign)

Maldonado, J. A., Ramírez, Y. C., Petro, J. L., Vargas, S., & Bonilla, D. A. (2017). Importancia de la Línea de Actividad Física en el Programa de Nutrición y Dietética de la Universidad de Pamplona en Colombia. Revista de Educación Física, 35(1).

Mark H., Ya-Fan Y., Pei-Y.(2011). Hsueh, Selina Lee, "Intelligent Nutrition Service for Personalized Dietary Guidelines and Lifestyle Intervention", IJCSS, 2011, Service Sciences, International Joint Conference on, Service Sciences, pp. 11-16.

Martínez, J. A. (2016). La nutrición española desde la óptica de la FESNAD. Revista de Medicina de la Universidad de Navarra, 50(4), 5.

Navarrete-Muñoz, E. M., Tardón, A., Romaguera, D., Martínez-González, M. Á., & Vioque, J. (2017). La financiación de la industria alimentaria y la investigación epidemiológica sobre nutrición y salud. Gaceta Sanitaria.

Nikitas N. K., Anastasia T., Oleg K., (2012). "Advanced Database Design and Modern Web Technologies Used in Nutrition Software Design", PCI, 2012, 2012 16th Panhellenic Conference on Informatics, 16th Panhellenic Conference on Informatics 2012, pp. 345-350.

Nutrimid software de nutrición (n,d) Manual de instrucciones. Tomado de: <http://www.nutrimind.net/manual/view/introduccion>.

Oliveros S., Torres, Heather Eicher-Miller, Boushey C., Ebert D. & Maciejewski R. (2012). "Applied Visual Analytics for Exploring the National Health and Nutrition Examination Survey", Hawaii International Conference on System Sciences, 47th, pp. 1855-1863.

Onmeda, (2017), Definición de anamnesis, tomado de: [http://www.onmeda.es/galeria\\_de\\_imagenes/anamnesis.html](http://www.onmeda.es/galeria_de_imagenes/anamnesis.html), 2017.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (n.d) Método de evaluación dietética. Tomado de: <http://www.fao.org/docrep/010/ah833s/ah833s11.htm>

Organización Mundial de Salud. (2015). OMS | Nutrición. Nutrición. Tomado de:



<http://www.who.int/topics/nutrition/es/>

Patel, C. J., Pho, N., McDuffie, M., Easton-Marks, J., Kothari, C., Kohane, I. S., & Avillach, P. (2016). A database of human exposomes and phenomes from the US National Health and Nutrition Examination Survey. *Scientific data*, 3.

Pelemiš, M., Martinović, D., Pelemiš, V., Mitrović, N., & Mandić, D. (2014, February). Significance of software models in estimation of state of nutrition in pre-school children. In *Proceedings of the 2014 International Conference on Educational Technologies and Education* „ETE Session: Educational Technologies, Interlaken (pp. 48-52).

Salud Madrid (nd). Definición de dieta, de: [http://www.madrid.org/cs/Satellite?cid=1161769234512&language=es&pagename=PortalSalud%2FPPage%2FP TSA\\_pintarContenidoFinal&vest=1156329829929](http://www.madrid.org/cs/Satellite?cid=1161769234512&language=es&pagename=PortalSalud%2FPPage%2FP TSA_pintarContenidoFinal&vest=1156329829929)

San Mauro Martín, I., González Fernández, M., & Collado Yurrita, L. (2014). Aplicaciones móviles en nutrición, dietética y hábitos saludables: análisis y consecuencia de una tendencia a la alza. *Nutrición Hospitalaria*, 30(1), 15-24.

Sharman, J., & Ashby, S. (2015). Perspectives on App Use Among Nutrition and Dietetics Professionals. *Open Nutrition Journal*, 9, 76-81.

Telefonía móvil: Impacto Social (2012), recuperado de: <http://oa.upm.es/14078/>

Villares, M., Manuel, J., & Olveira Fuster, G. (2017). Logros y retos de Nutrición Hospitalaria 2016-2017. *Nutrición Hospitalaria*, 34(1), 1-3.

W. Beveridge, tipos de hipótesis Naturopatía 2014, tomado de: <http://bitacorras.com/anotaciones/tipos-de-hipotesis-en-naturopatia-1-parte/35134028/>

Yanetsy, P. G., Galina, G. C., Raisa, R. C., Claudia, G. D. T., & Marlenis, B. R. (2016, September). NutriSoft: Software para la enseñanza y aprendizaje de la nutrición en edades pediátricas. In *V Jornada Científica de la Sociedad Cubana de Educadores en Ciencias de la Salud*.