



Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de
Ingeniería Campus Zacatecas
UPIIZ

Área de ubicación para el desarrollo del trabajo
Ingeniería en sistemas computacionales

Título del proyecto

Sistema Analítico auxiliar de nutrición para la
generación de planes alimenticios y de actividad
física

como trabajo terminal de **Ingeniería en Sistemas**
Computacionales

Presenta

Abraham Letechipia Padilla

Asesores

M en C. Julia Helena Hernández Ríos



Zacatecas, Zac. 27 de Abril 2021



Folio
UPIIZ/ESA/152/2021

85 Aniversario del Instituto Politécnico Nacional
70 Aniversario del CECyT 11 "Wilfrido Massieu"
60 Aniversario de la Escuela Superior de Física y Matemáticas
50 Aniversario del CECyT 12 "José Ma. Morelos" y del CECyT 13 "Ricardo Flores Magón"

Asunto
DESIGNACIÓN
ABRAHAM LETECHIPIA PADILLA
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
BOLETA: 2015670091
GENERACIÓN: 2015-2019

Zacatecas, Zac., a 20 de abril de 2021

C. ABRAHAM LETECHIPIA PADILLA
PRESENTE

Mediante el presente se hace de su conocimiento que este Departamento acepta que la **M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos**, sea **Asesora** en el tema que propone usted a desarrollar como prueba escrita de la opción de Curricular, con el título y contenido siguiente:

"Sistema analítico auxiliar de nutrición para la generación de planes alimenticios y de actividad física"

Se concede un plazo de máximo de un año, a partir de esta fecha, para presentarlo a revisión por el jurado asignado.

M. EN C. JULIA JANETH ROSALES MARES
Jefa del Departamento de Evaluación
Seguimiento Académico



M. EN C. JUAN ALBERTO ALVARADO OLIVARES
Director de UPIIZ
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA
DE INGENIERÍA CAMPUS ZACATECAS
DIRECCIÓN

Folio
UPIIZ/ESA/153/2021





EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"

85 Aniversario del Instituto Politécnico Nacional
70 Aniversario del CECyT 11 "Wilfrido Massieu"
60 Aniversario de la Escuela Superior de Física y Matemáticas
50 Aniversario del CECyT 12 "José Ma. Morelos" y del CECyT 13 "Ricardo Flores Magón"

Asunto

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN
ABRAHAM LETECHIPIA PADILLA
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
BOLETA: 2015670091
GENERACIÓN: 2016-2020

Zacatecas, Zac., a 20 de abril de 2021

El suscrito tengo el agrado de informar a usted, que habiendo procedido a revisar el trabajo de titulación que presenta con fines de titulación denominada:

"Sistema analítico auxiliar de nutrición para la generación de planes alimenticios y de actividad física"

Encontré que el citado Trabajo de Titulación, reúne los requisitos para autorizar la impresión y proceder a la presentación del Examen Profesional debiendo tomar en consideración las indicaciones y correcciones que al respecto se hicieron

Julia E. Hdez. R.

M.I.S. Julia Elena Hernández Ríos



Autorización de uso de obra

Instituto Politécnico Nacional

P r e s e n t e

Bajo protesta de decir verdad *el* que suscribe(n) **Abraham Letechipia Padilla**, estudiante del programa de **Ingeniería en Sistemas Computacionales** con numero de boleta **2015670091**, adscrito a la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería campus Zacatecas; manifiesto ser autor(a, as, es) y titular(es) de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada **Sistema Analítico auxiliar de nutrición para la generación de planes alimenticios y de actividad física**, en adelante **El Trabajo de Titulación** y de la cual se adjunta copia, por lo que por medio del presente y con fundamento en el artículo 27 fracción II, inciso b) de la Ley Federal del Derecho de Autor, otorgo a el Instituto Politécnico Nacional, en adelante El IPN, autorización no exclusiva para comunicar y exhibir públicamente total o parcialmente en medios digitales “La Tesis El Trabajo de Titulación” por un periodo de **(indicar el plazo)** contado a partir de la fecha de la presente autorización, dicho periodo se renovará automáticamente en caso de no dar aviso expreso a “El IPN” de su terminación.

En virtud de lo anterior, “El IPN” deberá reconocer en todo momento mi calidad de autor de El Trabajo de Titulación”

Adicionalmente, y en mi calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de “La Tesis o El Trabajo de Titulación”, manifiesto que la misma es original y que la presente autorización no contraviene ninguna otorgada por el suscrito respecto de “La Tesis o El Trabajo de Titulación”, por lo que deslindo de toda responsabilidad a El IPN en caso de que el contenido de “La Tesis o El Trabajo de Titulación” o la autorización concedida afecte o viole derechos autorales, industriales, secretos industriales, convenios o contratos de confidencialidad o en general cualquier derecho de propiedad intelectual de terceros y asumo las consecuencias legales y económicas de cualquier demanda o reclamación que puedan derivarse del caso.

Zacatecas, Zac., a 27 de Abril del 2021

Atentamente



Abraham Letechipia Padilla

Zacatecas, Zac. 27 de Abril 2021

Dedicatorias

Este proyecto se lo quiero dedicar a toda mi familia que a lo largo de 15 años de estudios me han apoyado incondicionalmente a alcanzar mis metas y objetivos, gracias a ellos estoy donde estoy e hice este proyecto para demostrarles que todo su esfuerzo ha dado frutos, a mis amigos también que me apoyaron a lo largo de la carrera y que siempre estuvieron ahí para ayudar.

Agradecimientos

Agradezco a las siguientes personas que me ayudaron en la realización de este proyecto:

A la M. En C Julia Helena Hernández Ríos única asesora de este proyecto.

Al Dr. Fernando Flores Mejía docente de la materia y secretario del jurado.

A la M. En Ed Karina Rodríguez Mejía presidente del jurado.

A la Lic. En Nutrición Arlette Estefanía Luévano Rivas asesora del proyecto.

A los canales de YouTube Código Facilito, FullCalendar, Píldoras Informáticas, Developero y Códigos de Programación.

Índices

Índice de contenido

Resumen	1
Palabras clave	1
Introducción.....	1
Definición del problema.....	1
Estado del Arte	4
Descripción del proyecto.....	8
Objetivo general del proyecto.....	8
Objetivos particulares del proyecto.....	8
Justificación.....	8
Hipótesis.....	9
Marco teórico.....	9
Marco metodológico.....	12
Análisis y discusión de resultados.....	13
Conclusiones y recomendaciones.....	17
Fuentes de consulta.....	18
Apéndices.....	20

Índice de tablas

Tabla 1 Comparación de la competencia	7
---	---

Índice de figuras

Figura 1 Esquema de la metodología incremental	12
--	----

Índice de graficas

Grafica 1 IMC en América.....	3
-------------------------------	---

Resumen

Es un sistema web que ayuda a los nutriólogos a usar la información de otros nutriólogos y la propia para realizar mejores diagnósticos de los pacientes que atienden. Como es el peso alcanzado en un determinado tiempo con algún plan previamente utilizado y recetas de planes alimenticios, además de la posibilidad de sugerir/prescribir determinada actividad física, lo que permite tener una sola herramienta para dar seguimiento y control de lo asignado. Así los pacientes y el nutriólogo podrán llevar un monitoreo adecuado del tratamiento que se está realizando.

Palabras clave

Análisis histórico de datos, Aplicación móvil, Ejercicio, Planes alimenticios, Sistema Web, Sobrepeso y obesidad, sistema estadístico de nutrición.

Abstract

It is a web system that helps nutritionists to use information from other nutritionists and their own to make better diagnoses of the patients that they serve. like is the weight achieved in a certain time with a previously used plan and recipes of meal plans, in addition to the possibility of suggesting / prescribing certain physical activity, which allows having a single tool to monitor and control what is assigned. Thus, the patients and the nutritionist will be able to carry out an adequate monitoring of the treatment that is being carried out.

Key Words

Historical data analysis, mobile application, exercise, meal plans, web system, overweight and obesity, statistical nutrition system.

Introducción

Muchos de los conocimientos que los nutriólogos tienen, han sido adquiridos a lo largo del tiempo por medio de su experiencia, la cual es en muchas ocasiones útil para determinar los diagnósticos de sus pacientes y así poderles asignar sus planes alimenticios de forma adecuada [25]. toda esta información generalmente se queda para el nutriólogo y es difícil que llegue a los demás, además de esto existe un problema en la forma de dar consultas en muchas partes de México pues la forma en la que se lleva el control de las consultas es obsoleta en muchos de los casos, ya que en

algunos lugares el registro de información se hace en papel y el llevar el control de las dietas por parte del paciente es pegar su dieta en el refrigerador y seguirla [26].

Viendo la necesidad de tener una mejor comunicación entre el paciente y el nutriólogo además de ver que toda esa información que existía por parte de los nutriólogos se quedaba en “papel”, surgió la idea de desarrollar este sistema el cual busca ser más completo que los ya existentes y dentro del cual se pueda dar un seguimiento por parte del paciente de todo lo asignado, así como también de que por medio de análisis de información el nutriólogo pueda diseñar mejores planes para sus pacientes.

Definición del problema

La obesidad en México “es un gran problema al que se enfrenta día con día la sociedad” [1], según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el sobrepeso y la obesidad se definen como “una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud” [1].

Existe un término que sirve para identificar si una persona cuenta con sobre peso u obesidad, este es llamado el índice de masa corporal (IMC) que es “un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos” [1].

¿Por qué se producen el sobrepeso y la obesidad?

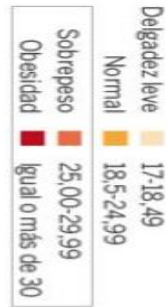
Según dirección general de salud pública de Madrid se produce por “la asociación de factores predisponentes y circunstancias favorecedoras: ambientales, genéticas, algunas enfermedades, etc.”. La causa última y más frecuente es un desequilibrio en el balance energético: comemos más calorías de las que gastamos, y éstas se acumulan en forma de grasa [19].

En México los índices de obesidad son alarmantes pues según fuentes de la OMS en el 2016 México obtuvo el segundo lugar a nivel mundial en obesidad dentro de la categoría de mayores de 18 años (Adultos) [2].

INDICE DE MASA CORPORAL

En mayores de 18 años

$$IMC = \frac{\text{masa (kg)}}{\text{Altura (m)}^2}$$



Fuente: El País[2]

Grafica 1 IMC en américa

Dentro de la problemática que existe específicamente en México, se han implementado varias medidas por parte del gobierno para reducir los números de obesidad en el país, las medidas implementadas son: La restricción de horarios para publicidad de alimentos en la Televisión, Colocar sellos nutrimentales a todos los productos alimenticios, las empresas deben de dar a conocer las calorías de cada producto y la eliminación de las etiquetas de calorías recomendadas en los productos [3].

De forma particular las personas suelen visitar a un nutriólogo que les genere planes alimenticios para poder bajar de peso y también cuidar su salud, como un adicional en algunas ocasiones buscan rutinas de ejercicio para complementar esos planes alimenticios.

Dentro de las opciones tecnológicas que existen en el mercado hay varias opciones, ya sea herramientas como aplicaciones para celular, y sitios de internet los cuales son apoyos para la problemática expuesta anteriormente. Estas aplicaciones están orientadas en su mayoría al apoyo y control de planes alimenticios basándose en datos básicos como edad, sexo y talla.

Otro añadido a estas soluciones son aplicaciones que ayudan en la planificación de actividades físicas que permitan ser un apoyo para bajar de peso y mejorar la condición física y salud del usuario, la mayoría de estas siendo de paga.

Todas estas opciones por su parte cumplen una gran función que es la de ayudar a que las personas vivan de una forma más saludable, pero como todo existen pros y contras dentro de todas estas soluciones y también existen cuestiones externas a ellos hacen que no proliferen de la mejor manera.

Enfocándose a México principalmente, la obesidad no ha sido tratada de la mejor manera, dado que cada año el crecimiento de la población con problemas de sobre peso u obesidad han aumentado de maneras muy graves pues en el 2014 México era el 6to lugar a nivel mundial cuando en el 2016 se colocó en el segundo lugar solo por debajo de los Estados unidos [2][6]. Además de que México vive un gran problema pues en 2016 el 73% de los adultos y el 35% de los niños y adolescentes tienen sobrepeso u obesidad sumados representan 60.6 millones de personas, más de la mitad de los mexicanos [15].

Empezando por el más antiguo de todos los métodos, que es el ir con un especialista para que te ayude a bajar de peso. En este caso el problema es que la gente no tiene la cultura adecuada para asistir constantemente a uno, y además el costo que este genera para algunas familias puede ser un gasto que no se pueden permitir [20][4] [5].

Estado del arte

En cuanto a las 2 áreas que se abarcaron, que es la de la nutrición y la de la actividad física existen varias opciones que han sido usadas a lo largo del tiempo las cuales se usaron como base para aplicarlas a las tecnologías actuales y así hacer un mejor sistema. Dentro del mercado actual de propuestas para actuar sobre la problemática de sobre peso y obesidad existen diferentes opciones

muy interesantes. Enfocados en el área de tecnologías informáticas a continuación se presentan 11 opciones que son ya sea competencia directa o indirecta del sistema que se realizó.

Lose it! Es una plataforma de control alimenticio que permite llevar el control de las calorías diarias, así como de planes alimenticios que la misma aplicación sugiere basándose en el plato del buen comer, pero no precisamente en la información personal [21].

Dieta asistente es una aplicación que te facilitará listas de la compra en función del tipo de dieta, distintos tipos de dieta en función de los gustos y necesidades, un foro para comentar resultados o dudas con otros usuarios, y múltiples herramientas para llegar al peso ideal [21].

Virtual Gym se trata de un entrenador deportivo personal, que se puede utilizar tanto si se hace deporte en un gimnasio como si sólo se tiene tiempo para dedicar un tiempo en casa. Esta aplicación mostrará rutinas deportivas con gráficos 3D e instrucciones pormenorizadas [21].

Fooducate se basa en una premisa muy sencilla, y es que no es necesario hacer una dieta, sino que se trata más bien de comer bien, pero de forma sana. Fooducate analiza la información nutricional de los alimentos e informa sobre sus características, aconsejando las mejores elecciones [21].

Libra – Weight Manager es una aplicación muy sencilla cuyo único objetivo es hacer un seguimiento de la evolución del peso. De fácil uso y manejo sencillo, pudiendo meter tus datos y obtener gráficas de evolución [21].

Nutrición Bimbo es un sistema web que por medio de los datos generales de usuario (peso, altura, sexo y edad) genera planes alimenticios semanales para tener una alimentación sana para el usuario, claro siempre recomendando el uso de sus productos de la marca [22].

Runtastic es un entrenador personal con voz y GPS integrado que motiva para cumplir objetivos. Con la versión ‘pro’ (de paga) se puede pedir al entrenador virtual que diseñe un entrenamiento personalizado para el usuario, crear rutas en función de la dificultad, medir progresos, etcétera [23].

Endomondo con esta aplicación es posible monitorizar actividad y no perder la motivación pues contiene música “Motivacional” y la aplicación va animando a lograr las metas establecidas

Entrenamiento de 7 minutos. las aplicaciones para ponerse en forma en 7 minutos han sido toda una revolución en las tiendas de aplicaciones de los principales fabricantes de teléfonos. El método original, creado por el especialista en fisiología Chris Jordan, propone una serie de ejercicios - sentadillas, abdominales, ejercicios de tríceps, ‘splits’, elevaciones de pierna alta intensidad durante los siete minutos de entrenamiento [23].

Sports Tracker Es un diario de entrenamiento, donde registrar marcas, manejar mapas para rutas, calcular tiempos y distancias [23].

Monitor Nutricional es una aplicación diseñada para los nutriólogos que permite llevar el control de sus pacientes, con una extensión móvil para los pacientes donde pueden colocar los resultados de sus actividades alimentarias recomendadas por el nutriólogo, así como el control de las citas que deben tener con el paciente cada cierto periodo de tiempo, es de las aplicaciones más practicas conocidas por los nutriólogos, pero con precios elevados dependiendo del número de pacientes [24].

Como se puede analizar de las herramientas anteriores, la mayoría tiene un enfoque de apoyo y sus limitantes son bien establecidas, ya que su utilidad está bien definida. Son monitores para el control de actividad física o de planes alimenticios, en su mayoría sin un monitoreo además del propio, esto se ve reflejado en la simpleza de sus funciones donde el nivel del monitoreo por un tercero aún no se ha alcanzado y que se busca cumplir con el proyecto planteado.

A continuación, se muestra una tabla comparativa que analiza los aspectos más importantes de estas aplicaciones y/o sistemas contra el sistema que se planea realizar para ver tanto las fortalezas como las debilidades de cada aplicación o sistema anteriormente mencionado.

Nombre	número de calorías	Menús muestra	Contiene información alimenticia	Genera planes de actividad física	Puedes Visualizar tus actividades físicas	Permite control de la dieta	Permite ayuda de un nutriólogo	Es gratis
Lose it!	√		√					
Dieta Asistente	√		√	√				
Virtual Gym				√	√			
Foodcate	√							
Libra – Weight Manager						√		
nutrición bimbo	√	√	√					√
Runtastic				√	√			
Endomondo				√	√			
Entrenamiento de 7 minutos				√	√			
Sports Tracker			√	√	√			
Monitor Nutricional	√	√	√			√	√	
Propia	√	√	√	√	√	√	√	√

Tabla 1 Comparación de la competencia

El sistema que se muestra aquí es un sistema que ayuda a que el problema del sobrepeso y la obesidad sea menor, pues como se explica, los sistemas de este tipo no son suficientes para sustituir el verdadero conocimiento de un especialista que este en el momento para ayudar al usuario. Este sistema se plantea combinar lo mejor de cada ramificación, además de apoyarla con un nutriólogo así tomando las mejores medidas para que el control de peso sea el adecuado para el usuario, además no es solo eso pues una parte muy importante es el análisis histórico de información para el nutriólogo.

Descripción del proyecto

Es un sistema auxiliar de control nutricional que apoya tanto a los nutriólogos, como a sus clientes para el control nutricional de los mismos, además permite generar un historial y estadísticas para que por medio del análisis de información de estos reportes se pueda apoyar de mejor forma el control nutricional del cliente, este control nutricional no solo es la dieta que tiene que recibir el cliente si no también agrega planes de ejercicio a la medida complementando la dieta para generar mejores resultados.

Este proyecto se desarrolló en un entorno web que permite una mayor accesibilidad al usuario al poder acceder al sistema de control desde cualquier equipo con conexión a internet, usando una metodología Incremental y algunas modificaciones de tiempos para este método para asegurar su correcto funcionamiento módulo por módulo.

Objetivo general del proyecto

Desarrollo de una aplicación en un ambiente web que permita analizar la información de la comunidad de los nutriólogos acerca de los planes alimenticios y de actividad física que ellos han comprobado son efectivos en la disminución del peso corporal de una persona. Con esta información el sistema sugerirá planes alimenticios y rutinas de actividad física considerando la situación actual de un determinado paciente.

Objetivos particulares del proyecto

- Desarrollo del módulo que permita la obtención de información de otros nutriólogos acerca de los planes alimenticios y de actividad física.
- Desarrollo del módulo que permita el análisis de información de otros nutriólogos acerca de los planes alimenticios y de actividad física.
- Desarrollo del módulo que sugiera planes alimenticios y de actividad física.
- Desarrollo del módulo que permita al nutriólogo ajustar los planes anteriormente sugeridos por el sistema.

Justificación

La experiencia que los médicos o especialistas como nutriólogos, psicólogos, etc. Es algo muy valioso para el correcto diseño de sus soluciones a problemas, pues conocen como funcionan

varias cosas y conocen el cómo resultaron las soluciones que trataron de implementar a lo largo del tiempo que han ejercido.

El poder compartir toda esa información entre una red de nutriólogos, y además poderla digerir y analizar de una forma más fácil, mejoraría mucho los diagnósticos e implementaciones de muchos nutriólogos pues la red de información que se maneja es muy grande.

Con todo este poder de información en un sistema, se pueden generar planes nutricionales, tanto de ejercicio como alimenticios más completos, y así los pacientes tendrán mejores resultados. Además, con las tecnologías que se cuentan, estas aplicaciones son una herramienta muy útil que nos permite de manera más fácil administrar y controlar los planes que generan los nutriólogos a los pacientes. Generando así un sistema muy completo y fácil de usar.

Hipótesis

Se pueden desarrollar planes nutricionales utilizando un análisis histórico de planes alimenticios (se logró alcanzar el peso deseado en un periodo de tiempo), usando como base información de planes anteriores (resultados), además de hacer más cómoda la interacción con estos planes por medio de la tecnología web.

Marco teórico

Nutrición

La nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo.

Una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental, y reducir la productividad [8].

Ejercicio físico

El ejercicio es la actividad física planificada, estructurada y repetitiva, realizada para mantener o mejorar una forma física, empleando un conjunto de movimientos corporales que se realizan para tal fin [9].

Historia clínica

La historia clínica es un documento médico-legal que surge del contacto entre el profesional de la salud (médico, veterinario, fisioterapeuta, odontólogo, psicólogo, enfermero, podólogo, etc.) y el paciente, donde se recoge la información necesaria para la correcta atención de los pacientes [10].

Calorías

La caloría (símbolo cal) es una unidad de energía del Sistema técnico de unidades, basada en el calor específico del agua. Aunque en el uso científico y técnico actuales la unidad de energía julio (del Sistema Internacional de Unidades), todavía se utiliza la caloría para expresar el poder energético de los alimentos [11].

Metabolismo

El metabolismo es el conjunto de reacciones bioquímicas y procesos fisicoquímicos que ocurren en una célula y en el organismo. Estos complejos procesos interrelacionados son la base de la vida, a escala molecular y permiten las diversas actividades de las células: crecer, reproducirse, mantener sus estructuras y responder a estímulos, entre otras actividades [12].

El metabolismo se divide en dos procesos conjugados, el catabolismo y el anabolismo. Las reacciones catabólicas liberan energía; un ejemplo de ello es la glucólisis, un proceso de degradación de compuestos como la glucosa, cuya reacción resulta en la liberación de la energía retenida en sus enlaces químicos. Las reacciones anabólicas, en cambio, utilizan esa energía liberada para recomponer enlaces químicos y construir componentes de las células como las proteínas y los ácidos nucleicos. El catabolismo y el anabolismo son procesos acoplados puesto que uno depende del otro.[12]

Carbohidratos

Los carbohidratos son aldehídos o cetonas con grupos hidroxilo que pueden existir como cadenas o anillos. Son las moléculas biológicas más abundantes y desempeñan varios papeles en la célula; algunos actúan como moléculas de almacenamiento de energía (almidón y glucógeno) o como componentes estructurales (celulosa en las plantas, quitina en los animales). Los carbohidratos básicos se denominan monosacáridos e incluyen galactosa, fructosa y el más importante, la glucosa. Los monosacáridos pueden sintetizarse y formar polisacáridos.[12]

Índice de masa corporal (IMC)

El índice de masa corporal (IMC) es un número que se calcula con base en el peso y la estatura de la persona. Para la mayoría de las personas, el IMC es un indicador confiable de la gordura y se usa para identificar las categorías de peso que pueden llevar a problemas de salud.[13]

Este se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m²) [1].

En el caso de los adultos, la OMS define el sobrepeso y la obesidad como se indica a continuación:
sobrepeso: IMC igual o superior a 25 [1].
obesidad: IMC igual o superior a 30 [1].

Sobrepeso y obesidad

Acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud.[1]

Educación Alimentaria

Aquellas estrategias educativas diseñadas para facilitar la adopción voluntaria de conductas alimentarias y otros comportamientos relacionados con la alimentación y la nutrición propicios para la salud y el bienestar. Estas estrategias están enfocadas en el desarrollo de habilidades de los sujetos para tomar decisiones adecuadas en cuanto a su alimentación y en la promoción de un ambiente alimentario propicio. Las acciones de educación nutricional se desarrollan en los ámbitos individual, comunitario, y político.[14]

Dieta

Una dieta es la cantidad de alimentos y bebidas que se le proporciona a un organismo en un periodo de 24 horas, sin importar si cubre o no sus necesidades de nutrición, en resumen, es el conjunto de nutrientes que se absorben después del consumo habitual de alimentos.

Popularmente, y en el caso de los humanos, la dieta se asocia erróneamente a la práctica de restringir la ingesta de comida para obtener solo los nutrientes y la energía necesarios, y así conseguir o mantener cierto peso corporal.

La dieta humana se considera equilibrada si aporta los nutrientes y energía en cantidades tales que permiten mantener las funciones del organismo en un contexto de salud física y mental.¹ Esta dieta equilibrada es particular de cada individuo y se adapta a su sexo, edad, peso y situación de salud. No obstante, existen diversos factores (geográficos, sociales, económicos, patológicos, etc.) que influyen en el equilibrio de la dieta.

Las dietas (cantidades y variedades de alimentos a consumir), se utilizan para el tratamiento y prevención de diversas patologías (dieta terapia) y para adaptar la alimentación a diversas situaciones fisiológicas [16].

Marco Metodológico

La metodología que se utilizó en el desarrollo de este sistema fue la metodología incremental, pues la forma de trabajo que se uso fue complicada y al poder dividir en módulos permite el desarrollo simultaneo entre módulos compatibles.

Como la metodología que se uso es la metodología de desarrollo incremental se realizaron 6 fases de forma repetida dependiendo del número de módulos que se realizaron. Las fases que lo componen son: Análisis, diseño, codificación, prueba y entrega como se muestra en la siguiente imagen:

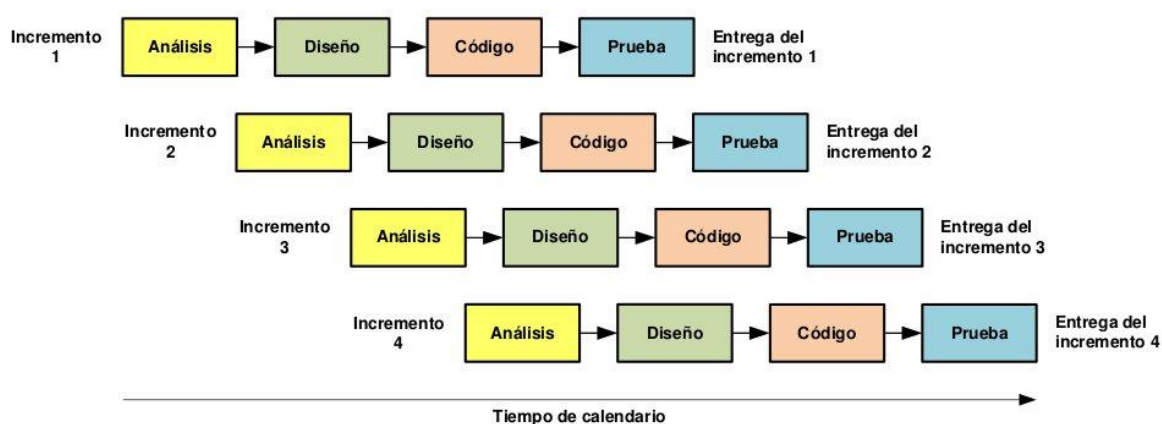


Figura 1 Esquema de la metodología incremental

El desarrollo se dividió en 6 incrementos los cuales es importantes conocerlos y serán descritos a continuación:

El primer incremento se enfocó en el contexto general del proyecto por lo que la fase de análisis y diseño fue muy tardada ya que fue la fase principal y de este incremento se partió para almacenar toda la información del sistema y donde se tomaron los requerimientos principales del proyecto además aquí se diseñó la base de datos del sistema, tomando en cuenta los módulos que componen al sistema.

El segundo incremento comprendió la parte del sistema donde el nutriólogo arma los planes alimenticios y de ejercicio para el paciente, pero en este incremento no se incluyó la parte del análisis de información para el nutriólogo ya que se buscó que en este incremento se realizaran las pruebas de funcionalidad del sistema ya haciendo las primeras conexiones a la base de datos previamente diseñada.

El tercer incremento comprendió más tiempo que los demás pues es uno de los incrementos con mayor peso dentro del desarrollo en cuanto a tiempo, ya que para la realización de este incremento se tuvo que dedicar tiempo para realizar investigación para la realización de lo que se buscaba pues en este incremento se dedicaba exclusivamente al módulo de análisis de información de los nutriólogos que forman parte de la red, y el realizar estos análisis requieren de tiempo por su investigación, la cual sirve para conocer su funcionamiento, herramientas de uso y la manera de implementarla al sistema que se está realizando. Este incremento sirvió para complementar el incremento anterior y tener toda la parte del nutriólogo completa.

El cuarto incremento fue la parte del paciente el cual se enfocó en visualizar de manera adecuada toda la información que requiera para su plan nutricional, como son su IMC los menús de muestra para su dieta, y los planes de actividad física que el nutriólogo previamente le haya asignado.

El quinto incremento fue la parte donde el paciente ahora podrá llevar el control de su información, al poder ver graficas comparativas de información personal, y ver sus cambios después de que realizó su alimentación con lo que se le recomendó para su semana.

Existió un periodo conocido como el sexto incremento que fue enfocado en la realización de pruebas funcionales de todos los módulos interconectados para darle más confianza al sistema previo a la implementación final del sistema.

Análisis y Discusión de los Resultados

A continuación, se presentan los requisitos del sistema que se desarrolló en base a mejoras de utilidad de los nutriólogos:

Requerimientos del sistema

-Paciente

*Tener Seguimiento de sus avances históricos de información.

*Visualizar su plan semanal alimenticio.

*Visualizar su actividad Física asignada.

-Nutriólogo

- *Poder ver lista de pacientes.
- *Poder asignar la dieta semanal al paciente seleccionado.
- *Poder asignar el plan de actividad física al paciente.
- *Visualizar información del paciente (información personal).
- *Dar de alta pacientes.
- *Dar de baja Pacientes.
- *Registrar usuarios Pacientes.

Sistema

- *Realizar análisis de información para la recomendación de planes alimenticios

A continuación, se presenta la evaluación de las especificaciones funcionales y no funcionales del sistema:

Realización de pruebas con las siguientes especificaciones:

Equipo 1

Equipo	Mac Book Pro Retina Mid 2012
Sistema Operativo	Windows 10
Hardware	Intel Core i7 Tercera Generación 2.4Ghz, 16 Gb Memoria Ram, SSD 256 GB, Pantalla Resolución 2880 x 1800.
Navegador	Microsoft Edge.

Equipo 2

Equipo	HP all in one
Sistema Operativo	Windows 10
Hardware	AMD A8 Séptima Generación 2.6Ghz, 16 Gb Memoria Ram, HDD 1 TB, Pantalla Resolución 1920x1080.
Navegador	Google Chrome.

Requerimientos Funcionales (Paciente)

Requerimiento	Notas (Equipo 1)	Notas (Equipo 2)
Tener Seguimiento de sus avances históricos de información.	Funciona correctamente, y muestra los resultados históricos del paciente	Funciona correctamente, y muestra los resultados históricos del paciente
Visualizar su plan semanal alimenticio.	Permite correctamente ver el plan alimenticio del paciente en el sistema	Permite correctamente ver el plan alimenticio del paciente en el sistema
Visualizar su actividad Física asignada.	Permite correctamente ver el plan de actividad física del asignado en el sistema	Permite correctamente ver el plan de actividad física del asignado en el sistema

Requerimientos Funcionales (Nutriólogo)

Requerimiento	Notas (Equipo 1)	Notas (Equipo 2)
Poder ver lista de pacientes.	Se puede ver la lista de pacientes registrados en el sistema y su información básica	Se puede ver la lista de pacientes registrados en el sistema y su información básica
Poder asignar la dieta semanal al paciente seleccionado.	El sistema permite asignar dietas al paciente seleccionado	El sistema permite asignar dietas al paciente seleccionado
Poder asignar el plan de actividad física al paciente.	El sistema permite asignar planes de actividad física al paciente seleccionado	El sistema permite asignar planes de actividad física al paciente seleccionado
Visualizar información del paciente (información personal).	Puedes imprimir la información personal a la fecha de consulta	Puedes imprimir la información personal a la fecha de consulta
Dar de alta pacientes.	Puedes dar de alta los pacientes, diferenciando por medio del sexo el formato de la información del paciente	Puedes dar de alta los pacientes, diferenciando por medio del sexo el formato de la información del paciente

Dar de baja Pacientes.	Puedes eliminar pacientes, sin perder información del sistema	Puedes eliminar pacientes, sin perder información del sistema
------------------------	---	---

Requerimientos Funcionales (Sistema)

Requerimiento	Notas (Equipo 1)	Notas (Equipo 2)
Realizar análisis de información para la recomendación de planes alimenticios	En base a la información proporcionada el sistema muestra la información recomendada correctamente	En base a la información proporcionada el sistema muestra la información recomendada correctamente

Requerimientos No Funcionales

Requerimiento	Notas (Equipo 1)	Notas (Equipo 2)
Rendimiento	3	2
Disponibilidad	3	3
Accesibilidad	2	2
Usabilidad	3	2
Estabilidad	3	2
Portabilidad	2	2
Costo	4	4
Operatividad	2	2
Interoperabilidad	2	2
Escalabilidad	3	3
Concurrencia	2	2
Mantenibilidad	3	3
Interfaz	3	2

Escala

0.-Muy malo 1.-Malo 2.-Regular 3.-Bueno 4.-Muy Bueno

Conclusiones y recomendaciones

En este proyecto se plantearon 4 objetivos a cumplir los cuales tuvieron diferentes retos para cumplirse a continuación mostraremos el objetivo y las soluciones implementadas para cada objetivo:

-Desarrollo del módulo que permita la obtención de información de otro nutriólogo acerca de los planes alimenticios y de actividad física.

Para este objetivo se diseñó un módulo de registro de información, así como de captura de resultados donde el nutriólogo evalúa si los resultados fueron satisfactorios para el paciente y así poder registrarlos dentro del sistema y así cada vez que un nutriólogo evalúa a su paciente los resultados son almacenados en el sistema para poder usarlos después en sus próximos análisis.

-Desarrollo del módulo que permita el análisis de información de otros nutriólogos acerca de los planes alimenticios y de actividad física.

En este objetivo se buscó que en base a clasificaciones de la información previamente obtenida se pudiera evaluar los resultados por parte del nutriólogo, aquí se implementó un sistema de clasificaciones recomendadas por el nutriólogo para que las calorías consumidas al día dieran una escala y así clasificar al paciente dentro de un rango y así recomendar dietas en base a ese rango.

-Desarrollo del módulo que sugiera planes alimenticios y de actividad física.

En este objetivo ya con la información y el paciente clasificado, el sistema usa la clasificación del paciente y revisa en la base de datos todos los planes que cumplen con esa clasificación para así poderlos sugerir al nutriólogo los más adecuados.

-Desarrollo del módulo que permita al nutriólogo ajustar los planes anteriormente sugeridos por el sistema.

Para este objetivo, se permitió generar una parte de creación de nuevos platillos para los pacientes, y además al momento de que se realiza la sugerencia del plan alimenticio no es definitiva la dieta, pues permite cambiar los platillos al momento de generarla y así ajustar la sugerencia a algo más correcto para el nutriólogo.

Fuentes de consulta

[1] Obesidad y sobre peso [Online]. 14/08/17. Organización Mundial de la Salud:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>

[2] Chile batalla contra sus kilos de más [online]. 14/08/17. El País.:
http://elpais.com/internacional/2016/02/23/america/1456262885_609445.html

[3] Las 4 medidas del gobierno contra la obesidad [Online]. 14/08/17. Forbes México:
<http://www.forbes.com.mx/las-4-medidas-del-gobierno-contra-la-obesidad/>

[4] Costos Consultas [online]. 14/08/17. Nutrest:
<http://nutrest.com.mx/faq/cuanto-cuesta-la-consulta/>

[5] consulta con nutriólogo [online]. 14/08/17. Nutrest:
<http://nutrest.com.mx/nutricion/consulta/>

[6] ¿Cuáles son los países con más obesos en el mundo? [Online]. 14/08/17. BBC:
http://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/04/160401_salud_paises_mas_obesos_lb

[7] ¿Sabes cuántos mexicanos son usuarios de Internet? [online]. 16/08/17. Excelsior:
<http://www.excelsior.com.mx/hacker/2016/03/14/1080806>

[8] Nutrición [online]. 28/08/17. OMS:
<http://www.who.int/topics/nutrition/es/>

[9] Ejercicio [online]. 28/08/17. Salud180.com
<http://www.salud180.com/ejercicio-2>

[10] Historia clínica [online]. 28/08/17. Wikipedia
https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_cl%C3%ADnica

[11] Caloría [online]. 28/08/17. Wikipedia
<https://es.wikipedia.org/wiki/Calor%C3%ADa>

[12] Metabolismo [online]. 28/08/17. Wikipedia
<https://es.wikipedia.org/wiki/Metabolismo#Carbohidratos>

[13] Índice de masa corporal [online]. 28/08/17. CDC
<https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/index.html>

[14] ¿Qué es la Educación Alimentaria y Nutricional? [online]. 29/08/17. Red Icean
<http://www.fao.org/red-icean/acerca-de-la-red-icean/que-es-la-educacion-alimentaria-y-nutricional/es/>

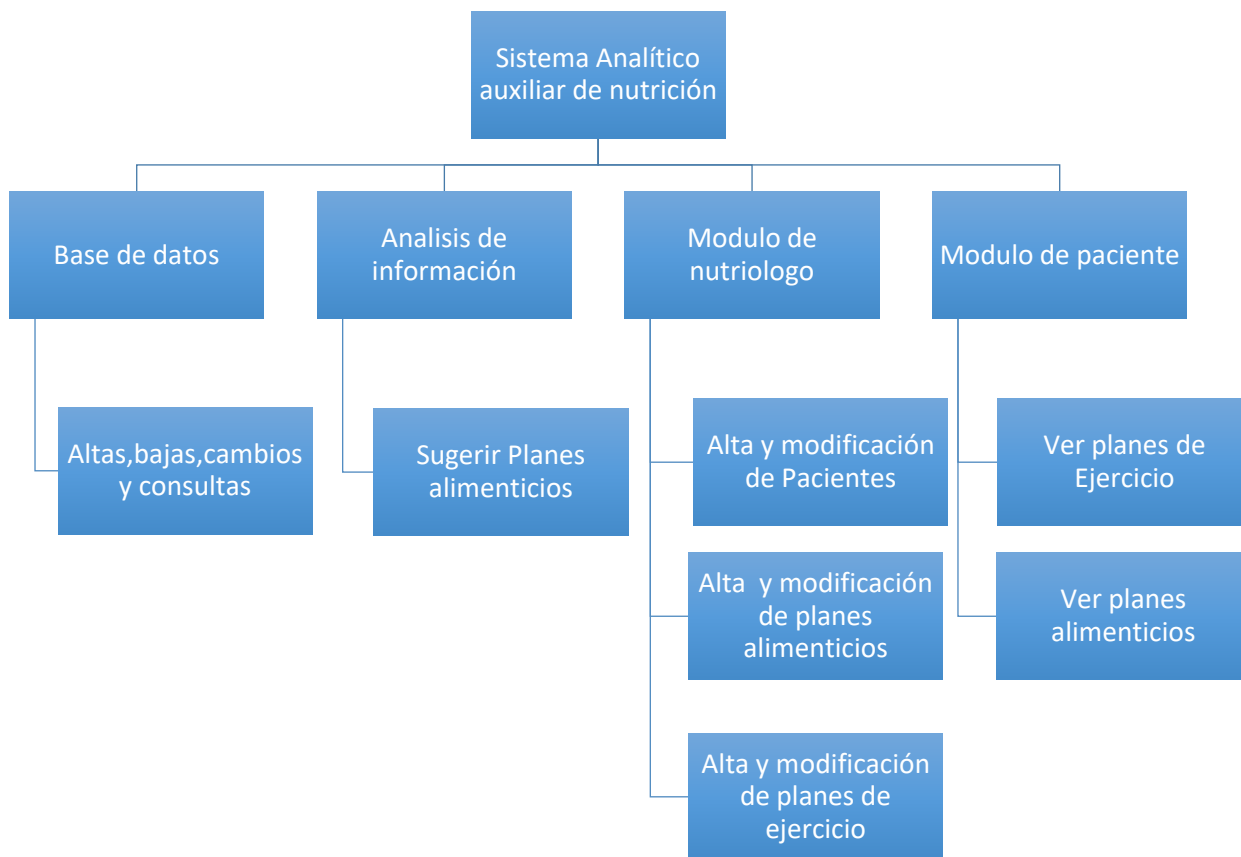
[15] Kilos de más, pesos de menos: el costo de la obesidad en México [online]. 30/08/17. Animal Político
<http://www.animalpolitico.com/blogeros-neoliberal-nel-liberal/2015/01/28/kilos-de-mas-pesos-de-menos-el-costo-de-la-obesidad-en-mexico/>

[16] Dieta (Alimentación) [online]. 30/08/17. Wikipedia
[https://es.wikipedia.org/wiki/Dieta_\(alimentaci%C3%B3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Dieta_(alimentaci%C3%B3n))

- [17] la historia de cómo kilo a kilo México se volvió líder en obesidad[online]01/09/17.Expansion.mx
<http://expansion.mx/salud/2013/07/12/la-historia-de-como-kilo-tras-kilo-mexico-se-volvio-lider-en-obesidad>
- [18] México, sin especialistas que atiendan la obesidad[online]01/09/17.UNOTV
<http://www.unotv.com/noticias/portal/nacional/detalle/mxico-sin-especialistas-que-atiendan-obesidad-539262/>
- [19] Sobrepeso y obesidad [online]23/09/17.Portal de la salud de Madrid
http://www.madrid.org/cs/Satellite?cid=1142638941977&language=es&pagename=PortalSalud%2FPPage%2FPPTSA_pintarContenidoFinal&vest=1142638912348
- [20] Especialista señala falta de cultura para acudir al nutriólogo. [online] 23/09/17. InformadorMX
<http://w3.informador.com.mx/suplementos/2014/554284/6/especialista-senala-falta-de-cultura-para-acudir-al-nutriologo.htm>
- [21] Las diez mejores aplicaciones Android para perder peso. [online]1/10/17 Sevilla abc:
http://sevilla.abc.es/mobility/las_mejores_app/android/las-mejores-app-android/las-diez-mejores-aplicaciones-android-para-perder-peso/
- [22] nutrición Bimbo. [online]1/10/17. Bimbo:
<http://nutriciongrupobimbo.com/mexico>
- [23] El 'top 10' de las mejores aplicaciones para hacer ejercicio[online]1/10/17. en forma:
<http://enforma.hola.com/en-forma/20150626775/mejores-aplicaciones-para-hacer-ejercicio/>
- [24] MONITOR NUTRICIONAL[online]1/10/17. Monitor nutricional:
<https://www.monitornutricional.com>
- [25]El diagnóstico médico: bases y procedimientos[online]6/12/17.bvs
http://bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol22_1_06/mgi07106.htm
- [26] Políticas y programas de alimentación y nutrición en México[online]6/12/17.scielo:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342001000500011

Apéndices

Arquitectura del sistema



Esquema de la arquitectura del sistema