

UNIVERSIDAD DE VALPARA´ISO

Facultad de Ingenier´ıa

Escuela de Ingenier´ıa Civil en Inform´atica Ingenier´ıa Civil Inform´atica

**Sistema de recomendaci´on de minutas nutricionales automatizadas enfocadas en nutricio´n cl´ınica**

### Propuesta de Trabajo de Título

### Dagoberto Patricio Rubilar Donoso

[*dagob*](mailto:dagoberto.rubilar@alumnos.uv.cl)[*erto.rubilar@alumnos.uv.cl*](mailto:erto.rubilar@alumnos.uv.cl)

29 de marzo de 2019

Profesor Guía: Ana Aguilera Faraco.

**Resumen**

En la actualidad el uso de plataformas inform´atica a tomado cada vez mayor protagonismo en el ´area de la salud, en el caso de Chile no es la excepci´on, ya que se han disen˜ado sistemas de informaci´on que permiten mejorar la salud de la poblaci´on. Por otra parte, el estado nutricional describe la situaci´on en la que se encuentra una persona con respecto a la ingesta y adaptaci´on fisiol´ogica tras el consumo de nutrientes, por lo que llevar un buen estado nutricional puede ser crucial tanto para prevenir como para tratar enfermedades con el fin de con- seguir una buena calidad de vida. En el presente trabajo de tíıtulo se propone la implementaci´on de un sistema de informaci´on el cual ayudar´a al profesional del ´area de la nutrici´on a agilizar su trabajo al momento de hacer las evalua- ciones nutricionales y posteriormente al recomendarle las minutas nutricionales respectivas para los pacientes que padezcan de algu´n tipo de enfermedad.

**´Indice**

1. [Introduccio´n](#_bookmark0) 3
2. [Definici´on del Problema](#_bookmark1) 4

[2.1. Problema](#_bookmark2) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 4

[2.2. Soluci´on Propuesta](#_bookmark3) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 4

[2.3. Importancia del trabajo](#_bookmark4) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 5

1. [Objetivos](#_bookmark5) 6

[3.1. Objetivo General](#_bookmark6) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 6

[3.2. Objetivos Espec´ıficos](#_bookmark7) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 6

1. [Metodolog´ıa](#_bookmark8) 7
2. [Planificaci´on](#_bookmark9) 8

[5.1. Planificaci´on Propuesta](#_bookmark10) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 8

[5.2. Planificaci´on An´alisis](#_bookmark11) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 8

[5.3. Planificaci´on Disen˜o](#_bookmark12) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 9

[5.4. Planificaci´on Implementaci´on](#_bookmark13) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 9

1. [Recursos](#_bookmark14) 10
   1. [Recursos Humanos](#_bookmark15) 10
   2. [Recursos Materiales](#_bookmark16) 10
   3. [Materiales](#_bookmark17) 10

[Referencias](#_bookmark18) 11

# Introduccio´n

Los sistemas de recomendaci´[on[8]](#_bookmark26) son una herramienta o un conjunto de herra- mientas que se dedican a realizar recomendaciones respecto a un objetivo de estudio, el sistema de recomendaci´on tiene el objetivo de recomendar al usuario una posible soluci´on factible (en el mejor de los casos la soluci´on ´optima) dentro del universo de soluciones posibles que contiene el objetivo de estudio. Para la implementaci´on de un sistema de recomendaci´on se debe tener en consideraci´on el tipo de informaci´on con el que se va a trabajar, ya que en base a este es el como se va a formar el sistema de recomendaci´on respectivo (debido a que no todos son iguales), en el caso de este trabajo de t´ıtulo el objetivo a recomendar son minutas nutricionales.

Segu´n la Organizaci´on de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimenta- ci´on (FAO) una minuta o menu´[[5]](#_bookmark23) es el conjunto de alimentos y/o preparaciones que son considerados en el tiempo de comida, mientras que la nutrici´[on[5]](#_bookmark23) la definen como el proceso aut´onomo de la utilizaci´on de los nutrientes en el organismo para conver- tirse en energ´ıa y cumplir las funciones vitales. Por lo que una minuta nutricional se puede definir como el conjunto de alimentos que se necesitan para adquirir los nutrientes necesarios para lograr el funcionamiento correcto de los ´organos vitales de un individuo. Por otra parte, la nutrici´on cl´[ınica[7]](#_bookmark25) es una disciplina que se enfoca en la prevenci´on, diagnostico y tratamiento de enfermedades tanto agudas (enfermeda- des que tienen un comienzo y fin definidos y son de corta duraci´on) c´omo cr´onicas (enfermedades de larga duraci´on y progresi´on lenta).

Dicho esto, se ve reflejado la importancia que tiene la nutrici´on en la calidad de vida de las personas, y al automatizar la generaci´on de minutas nutricionales de los pacientes, se busca ayudar al profesional siendo un complemento de su trabajo al recomendarle minutas especificas para cada paciente de acuerdo a la condici´on en la que se encuentra y al estilo de nutrici´on que el profesional lleva a cabo dentro de los casos que se consideran como nutrici´on cl´ınica.

La estructuraci´on del presente documento se compone por la secci´on [2](#_bookmark1) que corres- ponde a la definici´on del problema la cual explica a fondo la el problema que se desea dar soluci´on, se explica la propuesta que se tiene para llegar a esa soluci´on m´as la im- portancia que tiene. En la secci´on [3](#_bookmark5) se procede a explicar los objetivos, donde estar´a el objetivo general y los objetivos espec´ıficos. La secci´on [4](#_bookmark8) define la metodolog´ıa de trabajo con la que se abordar´a el trabajo de t´ıtulo. En la secci´on [5](#_bookmark9) se encuentra la planificaci´on del trabajo en donde se desglosa las actividades que se llevaran a cabo en el transcurso del trabajo, La secci´on [6](#_bookmark14) lista los recursos materiales y humanos que se necesitar´an, y finalmente la bibliograf´ıa que se utiliz´o.

# Definicio´n del Problema

## Problema

El prop´osito del estudio de la nutrici´on es explicar la respuesta metab´olica y fi- siol´ogica del cuerpo ante la dieta que se lleva a cabo, el objetivo en la nutrici´on cl´ınica es el mismo, con la salvedad que se dirige el enfoque a estudiar los cambios metab´oli- cos y nutricionales en enfermedades (agudas o cr´onicas) causadas por un exceso o falta de energ´ıa. El proceso para generar una minuta nutricional enfocada en las con- diciones que se encuentra un paciente, involucra distintos factores, entre los cuales se destacan las patolog´ıas que tiene el paciente, la tolerancia a los alimentos, la evalua- ci´on nutricional antropom´etrica, entre otros. Respecto a la evaluaci´on antropom´etrica hace referencia al conjunto de mediciones corporales con el que se consigue la noci´on del nivel y estado nutricional en la cual se encuentra un individuo.

Dicho esto, para el presente trabajo de t´ıtulo se solicita la recomendaci´on de mi- nutas nutricionales que sirvan de apoyo para los especialistas de la nutrici´on, el cual logre agilizar la toma de decisiones al momento de conformar la dieta de un pacientes que necesiten tratar o incluso prevenir algu´n tipo de enfermedad, pero como no to- dos los nutricionistas siguen las mismas metodolog´ıas o t´ecnicas en la elaboraci´on de tratamientos nutricionales, se necesita que cada minuta este focalizada tanto en las condiciones y objetivos del paciente, como en la metodolog´ıa que sigue el nutricionista respectivo que est´a llevando a cabo el tratamiento. Tambi´en es importante tener en consideraci´on que previo a la generaci´on autom´atica de la minuta nutricional que se recomendar´a, se debe realizar una evaluaci´on nutricional antropom´etrica con la cu´al el profesional a cargo pueda tener conocimiento del estado nutricional del paciente, ya que esto es un de los factores que va a influir en la minuta nutricional obtenida.

## Soluci´on Propuesta

Para satisfacer las necesidades del problema planteado con anterioridad, es que se propone en este trabajo de t´ıtulo el desarrollo de una aplicaci´on web basando su l´ogica de desarrollo en el lenguaje de programaci´on [PHP[4]](#_bookmark22) (apoyado del framework Co[deigniter[1])](#_bookmark19) y la gesti´on de la data por medio del motor de base de datos [MySQL[3].](#_bookmark21) En esta soluci´on, la aplicaci´on debe contar con distintos perfiles de usuarios para los nutricionistas, en los cuales puedan integrar los diversos alimentos que utilice cada uno de acuerdo a su metodolog´ıa de trabajo, esto para que el sistema pueda elaborar las minutas bas´andose en el perfil de usuario que se encuentre, en otras palabras, generar´a la minuta nutricional siguiendo la metodolog´ıa del nutricionista respectivo. adem´as el sistema proporcionar´a un m´odulo para el ingreso de los datos respectivos en la evaluaci´on nutricional antropom´etrica, la cual se realiza de manera previa a la elaboraci´on de la minuta. La manera en que el sistema proceder´a a tomar las decisiones para considerar ciertos alimentos en una minuta ser´a en base a un algoritmo inteligente, el cual trabajar´a bas´andose en conocimientos que ser´an proporcionados

por distintos nutricionistas, en donde se conformar´a un a´rbol de decisi´on el cual va a contener el universo de opciones que se manejar´an con el fin de generar el conjunto de reglas que logren determinen los alimentos que necesita el paciente.

## Importancia del trabajo

Segu´n un informe de la Organizaci´on de las Naciones Unidas para la Alimentaci´on y la Agricultura (FAO), el 34,4 % de la poblaci´on chilena mayor de 15 an˜os presen- ta altos ´ındices de obesidad, los que continu´an en aumento, ya que en 2016 Chile ocupaba el octavo puesto entre los pa´ıses de la Organizaci´on para la Cooperaci´on y el Desarrollo Econ´omico (OCDE) con un 25,1 %, esto es preocupante debido a que al menos 13 tipos de c´ancer se asocian a la obesidad, lo cual componen el 40 % de todos los tipos de c´ancer diagnosticados, en Chile, 1 de cada 4 muertes es causada por tumores por lo que fallecen alrededor de 26 mil personas al an˜o. Adema´s, segu´n la asociaci´on de isapres de Chile [(AICH)[2]](#_bookmark20) el c´ancer es la segunda causa de muerte en Chile despu´es de las enfermedades cardiovasculares (30 % de las muertes).

Otra de las enfermedades donde la nutrici´on cl´ınica protagoniza un rol fundamental es la diabetes, la diabetes segu´n la organizaci´on mundial de la salud (OMS) es una enfermedad cr´onica que aparece cuando el p´ancreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce. La Organizaci´on para la Cooperaci´on y el Desarrollo Econ´omicos (OCDE) sen˜al´o que dentro de los 35 pa´ıses con la mayor cantidad de pacientes que padecen diabetes, Chile se encuentra en el sexto lugar (con el 10 % de la poblaci´on).

Estas son algunas las de las enfermedades m´as sobresalientes (en cuanto a nu´me- ros de mortalidad) que aborda la nutrici´on cl´ınica, por lo que la importancia del este trabajo es contribuir con los especialistas para reducir las tasas de mortalidad por esas causales, ya sea llevando un correcto tratamiento o prevenir padecer alguna de esas enfermedades, adem´as de reducir los tiempos de trabajo del nutricionista al momento de recetar una minuta nutricional, lo que tambi´en provocar´ıa un impacto en lo econ´omico al optimizar los tiempos de trabajo. Otra importancia significativa que se le atribuye al presente trabajo de t´ıtulo es colaborar con el objetivo del actual programa del ministerio de salud (MINSAL), Elige Vivir Sano [[6],](#_bookmark24) una de las cosas que busca este programa es disminuir la tasa de sobrepeso/obesidad que hay en Chile para prevenir enfermedades y fortalecer la salud de las personas, tarea que se relacio- na directamente con el a´rea de la nutrici´on cl´ınica, la cual es la base de este trabajo. Respecto al a´rea tecnol´ogica, los sistemas de recomendaci´on est´an muy presentes en el diario vivir, y su uso es de gran ayuda para seleccionar elementos compatibles con un objetivo dentro de muchas opciones, lo que en este caso, es fundamental para lo- grar generar una minuta nutricional automatizada, estos sistemas han cobrado gran importancia por la ayuda que brindan al filtrado de datos que se debe realizar.

# Objetivos

## Objetivo General

Desarrollar una aplicaci´on web que funcione como sistema de recomendaci´on de minutas nutricionales para especialistas.

## Objetivos Espec´ıficos

Sugerir una minuta factible para cada caso que involucre nutrici´on cl´ınica en pacientes.

Advertir el estado nutricional de un paciente en base a la evaluaci´on nutricional antropom´etrica

Comparar fichas de un paciente en distintas instancias de tiempo para observar la evoluci´on de su estado.

# Metodolog´ıa

Para el presente trabajo de t´ıtulo se utilizar´a una metodolog´ıa de desarrollo en cascada. Esta metodolog´ıa se caracteriza por tener un flujo secuencial en el desarrollo de un producto desde su inicio hasta el final de las etapas que deben ser realizadas (observar figura 1). Esta metodolog´ıa promueve un proceso de trabajo efectivo en

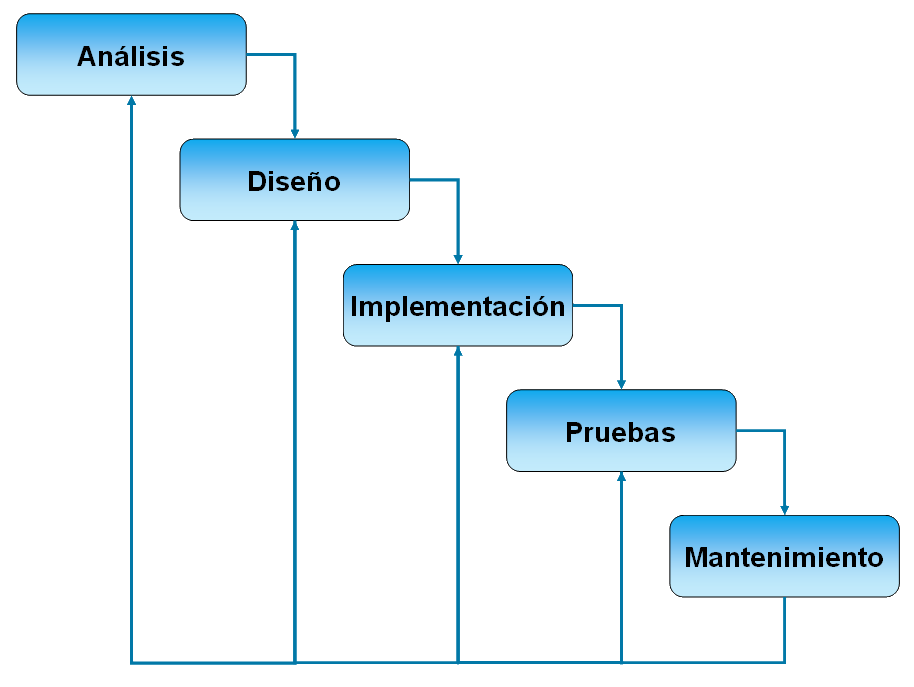


Figura 1: Modelo Cascada

donde se define antes que disen˜ar, y se disen˜a antes de codificar, esto es necesario para el presente trabajo ya que se requiere una gran recopilaci´on de informaci´on sobre nutrici´on cl´ınica (seguido por el respectivo an´alisis) antes de realizar algu´n disen˜o. Adema´s esta metodolog´ıa dispone de una completa planificaci´on y documentaci´on, lo que se adapta en este trabajo de t´ıtulo ya que se deben planificar los plazos de entrega que se deben realizar y se deben redactar los informes en las entregas respectivas.

# Planificaci´on

## Planificaci´on Propuesta

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Actividad** | **D´ıas** | **Inicio** | **Fin** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Investigaci´on y documentaci´on | 6 | 12/03/2019 | 17/03/2019 |
| Reuni´on profesor gu´ıa | 1 | 18/03/2019 | 18/03/2019 |
| correcciones informe | 2 | 19/03/2019 | 20/03/2019 |
| Reuni´on con nutricionista | 1 | 21/03/2019 | 21/03/2019 |
| Investigaci´on y documentaci´on | 3 | 22/03/2019 | 24/03/2019 |
| Revision con profesor guía | 1 | 25/03/2019 | 25/03/2019 |
| Correcciones informe y diapositivas | 6 | 26/03/2019 | 31/03/2019 |
| revisi´on final con profesor gu´ıa | 1 | 01/04/2019 | 01/04/2019 |
| Presentaci´on Propuesta | 1 | 03/04/2019 | 03/04/2019 |
| **Total Propuesta** | 22 | 12/03/2019 | 03/04/2019 |

## Planificaci´on An´alisis

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Actividad** | **D´ıas** | **Inicio** | **Fin** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Reuni´on profesor gu´ıa | 1 | 04/04/2019 | 04/04/2019 |
| Marco conceptual | 5 | 05/03/2019 | 09/03/2019 |
| Revision con profesor guía | 1 | 10/04/2019 | 10/04/2019 |
| Reuni´on con nutricionistas | 1 | 11/04/2019 | 11/04/2019 |
| Documentaci´on y Requerimientos | 6 | 12/04/2019 | 17/04/2019 |
| Revision avance con profesor guía | 1 | 18/04/2019 | 18/04/2019 |
| Reuni´on con nutricionistas | 1 | 19/04/2019 | 19/04/2019 |
| Correcciones informe | 6 | 20/04/2019 | 25/04/2019 |
| Revision avance con profesor guía | 1 | 16/04/2019 | 26/04/2019 |
| Presentaci´on An´alisis | 1 | 08/05/2019 | 08/05/2019 |
| **Total Propuesta** | 24 | 04/04/2019 | 08/05/2019 |

## Planificaci´on Disen˜o

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Actividad** | **D´ıas** | **Inicio** | **Fin** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Reuni´on profesor guía | 1 | 09/05/2019 | 09/05/2019 |
| Diagramas | 6 | 10/05/2019 | 15/05/2019 |
| Revision con profesor guía | 1 | 16/05/2019 | 16/05/2019 |
| Reuni´on con nutricionistas | 1 | 17/04/2019 | 17/04/2019 |
| Correcciones | 6 | 18/05/2019 | 23/05/2019 |
| Revision avance con profesor guía | 1 | 24/05/2019 | 24/05/2019 |
| Prototipo no funcional | 6 | 25/05/2019 | 30/05/2019 |
| Revision professor guía | 1 | 31/05/2019 | 31/05/2019 |
| Correcciones finales y diapositivas | 4 | 01/06/2019 | 04/06/2019 |
| Presentaci´on Disen˜o | 1 | 05/06/2019 | 05/06/2019 |
| **Total Propuesta** | 28 | 09/05/2019 | 05/06/2019 |

## Planificaci´on Implementaci´on

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Actividad** | **D´ıas** | **Inicio** | **Fin** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Reuni´on profesor gu´ıa | 1 | 06/06/2019 | 06/06/2019 |
| Programaci´on de la aplicaci´on | 7 | 07/06/2019 | 13/06/2019 |
| ejecuci´on de pruebas | 3 | 14/06/2019 | 16/06/2019 |
| Revision de avances con profesor guía | 1 | 17/06/2019 | 17/06/2019 |
| Programaci´on de la aplicaci´on | 7 | 18/06/2019 | 24/06/2019 |
| Revision de avances con profesor guía | 1 | 25/06/2019 | 25/06/2019 |
| Programaci´on de la aplicaci´on | 9 | 26/06/2019 | 04/07/2019 |
| ejecuci´on de pruebas | 3 | 05/07/2019 | 07/07/2019 |
| Revision de avances con profesor guía | 1 | 08/07/2019 | 08/07/2019 |
| Presentaci´on Implementaci´on | 1 | 17/07/2019 | 17/07/2019 |
| **Total Propuesta** | 34 | 06/06/2019 | 17/07/2019 |

# Recursos

## Recursos Humanos

Profesor guía

Profesionales Escuela de Nutricio´n de la Universidad de Valpara´ıso

## Recursos Materiales

## Materiales

Computador con acceso a internet

Documentaci´on bibliogr´afica.

# Referencias

1. Codeigniter web framework. https://codeigniter.com/.
2. Informe c´ancer dic 2017. <http://www.isapre.cl/PDF/Informe>%20Cancer2017.pdf.
3. Mysql. h[ttps://www.mysql.com/.](http://www.mysql.com/)
4. Php: Hypertext preprocessor. h[ttps://www.php.net/.](http://www.php.net/)
5. Organizaci´on de las Naciones Unidas para la Alimentaci´on y la Agricultura. Glo- sario de t´erminos. [http://www.fao.org/3/am401s/am401s07.pdf,](http://www.fao.org/3/am401s/am401s07.pdf) 2018.
6. Ministerio de Saludos. Programa elige vivir sano.<http://eligevivirsano.gob.cl/programas/programa-vida-sana-ministerio-de-> salud/, 2018.
7. Universidad Internacional de Valencia. Nutrici´on cl´ınica: concepto y caracter´ısti- cas esenciales. h[ttps://www.universidadvi](http://www.universidadviu.com/nutricion-clinica/)u.com/n[utricion-clinica/,](http://www.universidadviu.com/nutricion-clinica/) 2018.
8. Enrique Herrera-Viedma & Carlos Porcel & Lorenzo Hidalgo. Sistemas de recomendaciones: herramientas para el filtrado de informaci´on en internet. h[ttps://www.upf.e](http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-2/recomendacion.html)du/hip[ertextnet/numero-2/recomendacion.html.](http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-2/recomendacion.html)