

# DESARROLLO DE APLICACIÓN WEB PARA ATENCIÓN Y SEGUIMIENTO NUTRICIONAL

Sebastián Kazlaukas Paszniuk

Ing. Hugo Sendoa

## RESUMEN

Este trabajo presenta el desarrollo de una “Aplicación Web para atención y seguimiento Nutricional a Pacientes”. Tal abordaje nace como una alternativa a los problemas durante la atención y el seguimiento nutricional de los pacientes. La aplicación ofrece cálculos antropométricos incorporados como el IMC, contextura del paciente, peso ideal, peso ideal corregido, porcentaje de peso ideal, valor calórico, fórmulas sintética y desarrollada; además de la densidad calórica de la alimentación. Estas funcionalidades son complementadas con un módulo de alimentos en el cual el nutricionista podrá cargar los alimentos y a partir de ello elaborar una fórmula desarrollada. Este trabajo fue realizado a través de un análisis de requisitos previos con Profesionales Médicos en del área de Nutrición, mediante una metodología aplicada cuasi-experimental. Para la ejecución se utilizó la metodología de desarrollo ágil Scrum, que junto al lenguaje de programación C# seleccionado con su framework Entity, ha disminuido considerablemente el tiempo de desarrollo del proyecto. Con el desarrollo de la aplicación y su posterior implementación se espera obtener una herramienta de gestión útil en las tareas diarias de los profesionales de la salud enfocados a la nutrición humana. Actualmente se encuentra en periodo de pruebas previas a su implementación.

**Palabras-claves:** Nutrición. Aplicación Web. Entity Framework.

## 1 INTRODUCCIÓN

Este trabajo de desarrollo de aplicación web para atención y seguimiento nutricional surge tras tener en cuenta que con el cambio en el estilo de vida de las personas y cada vez la presencia de más puestos de comida rápida y publicidad al respecto, el sobrepeso y las enfermedades relacionadas a él han pasado a ser un problema para el mundo actual, por lo que es de suma importancia contar con un sistema que asegure el registro de los datos, minimice el tiempo de la consulta y disminuya o elimine la posibilidad de error de cálculos por fórmulas mal desarrolladas entre el Nutricionista y el paciente.

Tal abordaje busca cumplir todos los requisitos presentados por el profesional nutricionista, siendo fácil de utilizar, agradable a la vista y, sobre todo, práctico, pudiendo ser utilizado en cualquier lugar por sus características.

Este trabajo, además de beneficiar directamente a los profesionales nutricionistas, o estudiantes de los últimos años de la carrera que estén en prácticas profesionales servirá posteriormente para hacer posible la realización de investigaciones a nivel comunitario y, luego, programas, planes y proyectos que beneficien a la población nacional.

El objetivo de este estudio fue diseñar un sistema para mejorar la atención y seguimiento nutricional, pero, previamente, determinar los requerimientos de la aplicación, diseñar el modelado de datos relacionales y desarrollar una aplicación para la atención y seguimiento de pacientes en el área de la nutrición.

Esto fue logrado mediante una investigación de tipo aplicada, ya que busca emplear o utilizar los conocimientos adquiridos. Lo que interesa son las consecuencias prácticas, así como transformar las condiciones del acto productivo y mejorar la calidad del producto

## **2 DESARROLLO**

Inicialmente es importante comenzar hablando de la historia de la nutrición para luego ir abordando el tema informático.

### **2.1 Historia**

Según fuentes de investigación, la nutriología como ciencia especializada no se desarrolló hasta el siglo XX. Solamente en los últimos 50 años el hombre, ya en el siglo XX, ha llegado a poseer los conocimientos que le han permitido producir y seleccionar alimentos y combinaciones de ellos para nutrir su cuerpo en forma adecuada y suficiente. (Mejía, 2004).

Se puede decir que el primer Departamento de Nutrición establecido en el mundo, en una escuela de Medicina o de Salud Pública, fue fundado en 1942, habiéndose iniciado la Nutrición Moderna aproximadamente una centuria antes por precursores en esta relativamente nueva ciencia. Solo hace 150 años que, gracias a las investigaciones de los químicos Lavoisier, Magendie y Von Liebig, se sabe que los alimentos están constituidos por tres grandes fracciones: proteínas, carbohidratos y lípidos (Mejía, 2004).

En América Latina es aún más nueva la disciplina. Esta profesión nace en Argentina, en 1933, como fruto de las gestiones promovidas por el profesor Pedro Escudero (López & Marta, 2011).

Para continuar, es útil conocer las principales enfermedades que podemos padecer por llevar una mala alimentación y una vida sedentaria.

## 2.2 Enfermedades Crónicas No Transmisibles.

Las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT) son enfermedades de larga duración cuya evolución es generalmente lenta. Estas enfermedades representan una verdadera epidemia que va en aumento debido al envejecimiento de la población y los modos de vida actuales que acentúan el sedentarismo y la mala alimentación. En su conjunto son responsables de más del 60% de las muertes, 80% de las cuales ocurren en países de bajos y medianos ingresos. Las principales ECNT son la diabetes, las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas y la enfermedad renal, y se caracterizan por compartir los mismos factores de riesgo: tabaquismo, mala alimentación, falta de actividad física, consumo excesivo de alcohol. (Organización Mundial de la Salud, 2017).

Respecto a la situación actual en el mundo, debemos añadir que:

- Las enfermedades no transmisibles (ENT) matan a 40 millones de personas cada año, lo que equivale al 70% de las muertes que se producen en el mundo.
- Cada año mueren por ENT 15 millones de personas de entre 30 y 69 años de edad. Más del 80% de estas muertes "prematuras" ocurren en países de ingresos bajos y medianos.
- Las enfermedades cardiovasculares constituyen la mayoría de las muertes por ENT (17,7 millones cada año), seguidas del cáncer (8,8 millones), las enfermedades respiratorias (3,9 millones) y la diabetes (1,6 millones).
- Estos cuatro grupos de enfermedades son responsables de más del 80% de todas las muertes prematuras por ENT.

- El consumo de tabaco, la inactividad física, el uso nocivo del alcohol y las dietas malsanas aumentan el riesgo de morir a causa de una de las ENT.

La detección, el cribado y el tratamiento, igual que los cuidados paliativos, son componentes fundamentales de la respuesta a las ENT (Organización Mundial de la Salud, 2017).

A continuación, pasamos a abordar algunos temas de la rama de la informática

### **2.3 Software**

El software de computadora es el producto que construyen los programadores profesionales y al que después le dan mantenimiento durante un largo tiempo. Incluye programas que se ejecutan en una computadora de cualquier tamaño y arquitectura, contenido que se presenta a medida que se ejecutan los programas de cómputo e información descriptiva tanto en una copia dura como en formatos virtuales que engloban virtualmente a cualesquiera medios electrónicos. La ingeniería de software está formada por un proceso, un conjunto de métodos (prácticas) y un arreglo de herramientas que permite a los profesionales elaborar software de cómputo de alta calidad. (Pressman, 2010).

Los ingenieros de software elaboran y dan mantenimiento al software, y virtualmente cada persona lo emplea en el mundo industrializado, ya sea en forma directa o indirecta. (Pressman, 2010).

Con respecto a lo aprendido durante la carrera de Análisis de Sistemas, sobre la historia de la profesión del analista de sistemas, en su evolución éste adoptó la postura de programador por lo que hoy en día son cada vez más los profesionales Analistas que están en la rama del desarrollo de Software.

El software es importante porque afecta a casi todos los aspectos de nuestras vidas y ha invadido nuestro comercio, cultura y actividades cotidianas. La ingeniería de software es importante porque nos permite construir sistemas complejos en un tiempo razonable y con alta calidad. (Pressman, 2010).

El software de computadora se construye del mismo modo que cualquier producto exitoso, con la aplicación de un proceso ágil y adaptable para obtener un resultado de mucha calidad, que satisfaga las necesidades de las personas que usarán el producto. En estos pasos se aplica el enfoque de la ingeniería de software. (Pressman, 2010).

Desde el punto de vista de un ingeniero de software, el producto final es el conjunto de programas, contenido (datos) y otros productos terminados que constituyen el software de computadora. Pero desde la perspectiva del usuario, el producto final es la información resultante que de algún modo hace mejor al mundo en el que vive. (Pressman, 2010).

## **2.4 Aplicaciones Web**

Aplicaciones web, llamadas “webapps”, es un software centrado en redes que agrupa una amplia gama de aplicaciones. En su forma más sencilla, las webapps son poco más que un conjunto de archivos de hipertexto vinculados que presentan información con uso de texto y gráficas limitadas. Sin embargo, desde que surgió Web 2.0, las webapps están evolucionando hacia ambientes de cómputo sofisticados que no sólo proveen características aisladas, funciones de cómputo y contenido para el usuario final, sino que también están integradas con bases de datos corporativas y aplicaciones de negocios. (Pressman, 2010).

### **3 MATERIALES Y MÉTODOS**

La investigación fue de tipo aplicada, ya que buscó emplear o utilizar los conocimientos adquiridos. En lo que abarca el desarrollo de la aplicación, la técnica utilizada para el relevamiento de datos y seguimiento fue la entrevista cara a cara con preguntas no estructuradas con una profesional nutricionista. Así pues, para probar el grado de aceptación y conformidad de la aplicación, la nutricionista verificó la veracidad de los resultados arrojados por las fórmulas, la practicidad y velocidad en la carga de datos y la comodidad en la utilización del sistema.

### **4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Para poder desarrollar un sistema acorde a las necesidades del profesional en la rama de la nutrición, primeramente, se necesitó conocer estas necesidades y generalidades de rama, por lo que se investigó sobre la nutrición y su historia, cuál es la función del nutricionista, como también términos básicos y fórmulas empleadas.

Adicional a lo anterior, se vio la necesidad de una recolección de datos con algún Nutricionista. Para dicha tarea se realizó una entrevista cara a cara con preguntas no estructuradas.

La utilización de la entrevista como medio de recolección de información constituyó un factor clave en el desarrollo de los requerimientos.

Se procedió a la elaboración de los requerimientos del sistema que llevo a los siguientes módulos:

- Gestión de usuarios para el ingreso del profesional: Aquí el usuario registrado deberá ingresar sus credenciales para acceder al sistema.
- Módulo creación de Pacientes: este módulo permitirá la creación de un nuevo paciente en el cual se cargarán sus datos personales.

- Módulo de creación de Antecedentes del paciente: en este módulo cargaran los antecedentes del paciente, dividido en tres categorías.
- Módulo creación de Antropométricos: en este módulo se podrán cargar los datos antropométricos de los pacientes para la realización de los cálculos nutricionales.
- Módulo de resultados: este módulo se encargará de realizar todas las formulas correspondientes para obtener los resultados necesarios.
- Módulo creación de Alimentos: este permitirá cargar los alimentos con sus respectivas propiedades para luego poder utilizarlos en la formula desarrollada.
- Módulo creación de Formula desarrollada: este permitirá cargar la cantidad en gramos de cada alimento para que el mismo haga los cálculos de cada propiedad según la cantidad ingresada y la suma de los mismos según cantidad de alimentos cargados.
- Módulo creación de Formula Sintética: en este se cargarán los porcentajes deseados de carbohidratos, proteínas y grasas a partir del 100% que sería el resultado del Valor Calórico.
- Módulo Diagnósticos: en este el usuario podrá escribir un diagnostico al paciente a partir de los resultados observados.
- Informes: el usuario podrá quitar reportes tanto del historial de mediciones como el de los resultados obtenidos por cada medición antropométrica.

Luego de recolectar los datos iniciales mediante se procedió a buscar el Lenguaje de Programación e IDE indicados para la aplicación en cuestión.

Por otra parte, la selección del entorno tecnológico consistió en buscar un lenguaje de programación que facilite el desarrollo de la aplicación mediante el uso de frameworks, orientado a entornos web y con el cual se haya tenido experiencias de desarrollo para no ingresar en un proceso de aprendizaje.

Se utilizó como metodología de desarrollo de software “SCRUM”, esto permitió que durante el desarrollo se pueda ir presentando iterativamente progresos del proyecto y así en ciertos casos poder tener flexibilidad en el siguiente paso.

Se inició nuestro proyecto seleccionando un nuevo proyecto en el Visual Studio, se eligió la plantilla con el lenguaje C#, Aplicación Web ASP.NET y por último la Arquitectura MVC, se procedió a la instalación de nuget mediante la consola de visual y se empezó el desarrollo.

Las herramientas seleccionadas ya traían preestablecida la gestión de Usuarios lo que agilizó la creación de accesos al profesional dentro del sistema.

Se procedió a crear al paciente en el sistema mediante Scaffold que genera el CRUD o ABM, iniciando por el modelo y creando sus atributos, y luego se creó el controlador y la vista.

En el controlador de Antropométricos se realizaron los cálculos de los resultados, para que al guardar los datos enviados generen automáticamente los resultados.

Para la carga de las fórmulas sintéticas, se creó un formulario anidado de elementos sintéticos dentro de un modal, donde para creó un nuevo método dentro del controlador.

Para la carga de fórmulas desarrolladas, un formulario dinámico dentro de un modal en el que se utilizó la tecnología javascript para los cálculos en tiempo real.

Para los reportes se utilizó el plugin llamado RazorPdf.

Se obtuvo una respuesta favorable con respecto al desempeño de la aplicación, ya que el tiempo aproximado que tarda la profesional en hallar los resultados de las fórmulas básicas de evaluación antropométrica y preparar un reporte de un solo paciente es de aproximadamente 20 minutos. Este tiempo es sin considerar la elaboración de las fórmulas sintética y desarrollada, lo que, si las hubiera hecho sin el sistema, el tiempo necesario por paciente se ampliaría a aproximadamente 1 hora o más.

La profesional al cargar el Paciente con sus datos y sus medidas antropométricas en la aplicación obtuvo los resultados de las fórmulas para la evaluación antropométrica y la fórmula sintética en segundos; así también la fórmula desarrollada la elaboró mediante el sistema en 20 minutos, esta requiere el pensamiento y conocimiento del profesional para la selección de alimentos, por lo que el tiempo puede variar dependiendo de las necesidades y características del paciente.

Además, el sistema pudo generar al instante el reporte de resultados y fórmulas comentadas anteriormente.

A continuación, se presenta una tabla comparativa de ciertas características evaluadas en el sistema.

| <b>Características</b>                           | <b>Con Sistema NutriVaSe</b> | <b>Sin Sistema</b> |
|--|------------------------------|--------------------|
| <b>Tiempo</b>                                    | Menor                        | Mayor              |
| <b>Registro de Pacientes</b>                     | Si                           | No                 |
| <b>Reporte al paciente entregado en consulta</b> | Si                           | No                 |
| <b>Tiempo de Consulta</b>                        | Menor                        | Mayor              |
| <b>Trabajo por Consulta</b>                      | Menor                        | Mayor              |
| <b>Cantidad de Pacientes</b>                     | Mayor                        | Menor              |

## 5 CONSIDERACIONES FINALES

En conclusión, se realizó un software que sirve como herramienta útil para los profesionales que se desempeñan en la atención y seguimiento nutricional en pacientes, el cual podrá ser utilizado tanto en la atención privada o pública y posteriormente servir para realizar investigaciones que generen proyectos, planes y programas nacionales para mejorar la salud nutricional.

Se recomienda para el desarrollo futuro algunas funcionalidades:

- Agregar fórmulas relacionadas a los pliegues.
- Un módulo para la creación de platos o menús.
- Un módulo para la creación de Dietas Diarias
- Al ser un entorno web también el paciente podría tener su cuenta de usuario con el rol de Paciente, lo que permitiría que desde la comodidad de su casa pueda visualizar su dieta correspondiente.
- Pasarlo a una plataforma Móvil
- Permitir el registro vía web de la aplicación para que así el Profesional pueda registrarse y utilizarlos.

## **Web Application Development for Nutrition Monitoring and Care in Patients**

### **SUMMARY**

This paper presents the development of a "Web Application for Patient Care and Monitoring". Such an approach is intended as an alternative to problems during care and nutritional monitoring of patients. The application offers built-in anthropometric calculations such as BMI, patient's structure, ideal weight, corrected ideal weight, ideal weight percentage, caloric value, synthetic and developed formulas; in addition to the caloric density of the food. These functionalities are complemented with a food module in which the nutritionist can load the food and from there develop a developed formula.

This work was carried out through an analysis of prerequisites with Medical Professionals in the area of Nutrition, through a quasi-experimental applied methodology. For the execution, the agile Scrum development methodology was used, which together with the C # programming language selected with its Entity framework, has considerably reduced the development time of the project. With the development of the application and its subsequent implementation is expected to obtain a useful management tool in the daily tasks of health professionals focused on human nutrition. It is currently in a period of testing prior to its implementation.

**Keywords:** Nutrition, Web Application, Entity Framework.

## Desarrollo de Aplicación Web para atención y seguimiento Nutricional en Pacientes

### ÑEMOMBYKY

Ko tembiapo omuesaka mbaéichapa ojegueroquata ha oñemoï peteï ñemuesaka ha jaikuaa haguaicha mbaéichapa jajapovaerä. Tembiukuera ha teko porä tembiu jeupe. Aveni ohechuka mbaéichapa oñemotendonde ohovo jekaru tesaï jasyvape guara ha ohechauka ñandeve mbaéichapa ña guahevaerä hu`ame.

Ko tembiapo oguhese hu`ame omuesakavo mbegue mbeguemi peteï pa`u otopahagua jesareko. Tembi`u mbaéichapa ja`uvaera. Haguaicha ñande resai.

Oijepuru heta tembiapova ha tembipuru omuesakahagua mbaéicha ñaguahevaera pe teko hesai jaipotavape, ñande retë mbaéichapa okakuaa ohovo pohyikape, ha hesaipe upevare ko tembiapo ombobebui tuichaiterei tembiapo pohanohárape, upevare oipuru ko tembiapo ha omoï mbaite ipype tembiakuera, ikatu haguicha oñemuesaka ñanderete pohyi mboypavaerä, ha mboypeve ikatu ja`u ñandy ha oihaicha tembi`u ñaguahe haguaicha tekove poräme, ha ja`u hagua tembi`u hesai ojapo porava ñanderetepe. Tuichaiterei ombohebui ñandeve ha tembiapo jaipuruvo ko`a tembipuru pua`e. Ko tembiapo oguahese huame ñeporandupe poihanohakuérape mbaéichapa jaipuruvaera tembiantu pe ñekotevehape.

Ojepurupaite ko tembiapope oihaicha tembipuru marandu oíva ombopua`e hagua hu`ame ñe guahe. Ña guasehe hu`ame ñamuesakavo mbaéichapa jaipuruvaera ko tembipuru pua`e ombobebu hagua ebteroveape hembiapo ha ñamuesaka jahavo jaipuru puruvo tembipuru pua`e. Ñaguahe hagua. Tekove porä je karupe, ha mbaéichapa ña ñangarekovaera ñande retere.

Ko tembiapo neira oguhë hu`ame ha ochepuru puruma ikatuhaguaicha ña guahe peteï tembipuru poräme.

*ÑE'Ê TEKOTEVÊVA:* Tembi`u, Tembipuru, Tembiapo, Jekaru

## Lista de Referencias

Mejía, N. (2004). *Historia de la Nutrición*. Guatemala.

*Organización Mundial de la Salud*. (Junio de 2017). Obtenido de  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/es/>

Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del Software Un enfoque Práctico*. Distrito Federal de México:  
McGraw-Hill .