

Gestión y seguimiento de pacientes en sus dietas nutricionales utilizando un sitio web

Management and monitoring of patients in their diet's nutrition using a website

Quichimbo Pereira, Gina; Pardo Jiménez, Klever; Arcos-Medina, Gloria; Avila Pesantez, L. Miriam



Gina Quichimbo Pereira

gina.quichimbo@esepoch.edu.ec

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador

Klever Pardo Jiménez

klever.pardo@hotmail.com

QUIPANUTRI Software, Ecuador

Gloria Arcos-Medina

garcos@esepoch.edu.ec

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador

L. Miriam Avila Pesantez

miriam.avila@esepoch.edu.ec

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador

Ecuadorian Science Journal

GDEON, Ecuador

ISSN-e: 2602-8077

Periodicidad: Semestral

vol. 5, núm. 2, 2021

esj@gdeon.org

Recepción: 29 Abril 2021

Aprobación: 04 Agosto 2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/606/6062590002/index.html>

DOI: <https://doi.org/10.46480/esj.5.2.106>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional.

Como citar: Quichimbo Pereira, G., Pardo Jiménez, K., Arcos-Medina, G., & Avila Pesantez, M. (2021). Gestión y seguimiento de pacientes en sus dietas nutricionales utilizando un sitio web. *Ecuadorian Science Journal*. 5(2), 15-30. DOI: <https://doi.org/10.46480/esj.5.2.106>

Resumen: En la actualidad la mayor parte de la población del mundo presentan diferentes patologías que impiden mantenerse activos en sus actividades diarias, por lo que los profesionales de nutrición son encargados de asesorar una dieta nutritiva y sana, pero para poder evaluarlos requieren de muchos recursos como tiempo para llevar a cabo los diferentes procesos no automatizados donde la información de los pacientes se los lleva mediante una ficha médica la misma que contiene datos antropométricos, bioquímicos, clínicos y dietéticos. Este trabajo tiene como objetivo implementar un sistema web que permita gestionar y dar seguimiento a los pacientes en sus dietas nutricionales. Se empleó la metodología de desarrollo Programación Extrema XP (eXtream Programing) para mantener una organización adecuada en la implementación del producto software, también, se utilizó la ISO/IEC25010 para medir la usabilidad y eficiencia de desempeño. Con referencia a los métodos utilizados se usó estadística descriptiva, estadística no paramétrica utilizando la prueba de Tukey. Como resultado de la eficiencia de desempeño se obtuvo un 86% del rendimiento en los procesos que efectúa el nutricionista, permitiendo reducir 53.86 minutos en la atención del paciente, en cambio para el nivel de usabilidad se alcanzó al 94%, se concluye con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, existe igualdad de las subcaracterísticas de la usabilidad, a su vez ha permitido agilizar el proceso de valoración nutricional de los pacientes.

Palabras clave: Gestión de dietas nutricionales, Sistema web nutricional, Usabilidad, Eficiencia de desempeño.

Abstract: Currently, most of the world's population have different pathologies that prevent them from being active in their daily activities, so nutrition professionals oversee advising a nutritious and healthy diet, but to be able to do so, they require enough resources such as time to carry out the different non-automated processes where the information of the patients is taken through a medical record, which contains anthropometric, biochemical, clinical and dietary data. This work aims to implement a web system that allows managing and monitoring patients in their nutritional diets. We applied the agile project management methodology Extreme Programming (XP) to maintain a proper organization in the implementation of the software product. Also, ISO / IEC25010 was used to

measure usability and performance efficiency. Regarding the methods used, descriptive statistics were used, non-parametric statistics using the Tukey test. As a result of the performance efficiency, 86% of the performance was obtained in the processes carried out by the nutritionist, allowing to reduce 53.86 minutes in patient care, on the other hand, for the usability level it was reached 94%, it is concluded with a confidence level of 95% and a margin of error of 5%, there is equality of the sub-characteristics of usability since it has made it possible to speed up the process of nutritional assessment of patients.

Keywords: Nutritional diet management, nutritional web system, usability, performance efficiency.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la alimentación y nutrición de las personas es fundamental, para mantenerse activos en sus actividades diarias. Por otra parte, existen alrededor del mundo diferentes patologías como la obesidad, anorexia, enfermedades cardiovasculares, hipertensión (Martín, Fernández, & Yurrita, 2014, p. 15-24) entre otras que afectan a la mayor parte de la población (Destéfano, Wright, Otero, Sansalone, & Risso, 2017), estos se relacionan con aspectos que influyen en los hábitos alimenticios tales como: antecedentes personales, familiares, estilo de vida, situación económica y cultura, (Rovira, 2017) mismos que provocan una preocupación en el aumento de la prevalencia de estas enfermedades en los niños, jóvenes y adultos.

Se debe considerar que, los profesionales de nutrición y dietética son encargados de asesorar un dieta adecuada, sin embargo, tienen dificultad para atender a todos los pacientes, debido a que todos los procesos de valoración nutricional se realiza de manera manual, lo cual emplea muchos recursos en especial tiempo, ocasionando que este proceso no se finalice en su totalidad (Skouroliahou et al., 2009, p- 802-805), existe una desorganización de los historiales clínicos, que han generado una demora en la emisión del diagnóstico, lo cual ha provocado una pérdida de información, insatisfacción del paciente y a su vez no ha generado recuperación en los pacientes de acuerdo al plan nutricional emitido por el profesional. Según (Grau et al., 2016, p-213) la obesidad y la hipertensión son patologías bastante frecuente en los niños y adolescentes, y no son detectadas a tiempo por lo cual han considerado desarrollar un software que permitan detectar estas enfermedades.

En cuanto a los sistemas informáticos han influido positivamente en todas las áreas, permitiendo automatizar los diferentes procesos que realiza el ser humano, optimizando tiempos, recursos y gastos económicos (Troncoso Pantoja, Amaya Placencia, Sotomayor Castro, Chávez Mora, & Vidal Valenzuela, 2018). En el área de salud existen diferentes innovaciones tecnológicas que ayudan a los profesionales mejorar su formación académica y prepararse de manera práctica, mediante los diferentes software que admiten emular el comportamiento del paciente, a su vez esta digitalización ha inducido a un mejor análisis de resultados (Doina & Laura, 2015). En base a (Defagó, Perovic, Aguinaldo, & Actis, 2009) recomiendan el uso de sistemas informáticos porque admiten procesar grandes volúmenes de datos, como por ejemplo el perfil alimentario que debe consumir un paciente, además, proporciona de alguna u otra forma información detallada y rápida.

En base a (Pozos-Parra, Chávez-Bosquez, & Anlehu-Tello, 2018; p-117-131) argumentan que es esencial trabajar sobre varias guías alimentarias y consultar a nutriólogos para el diseño del software a realizar, también, recomiendan el uso de las metodologías ágiles para acelerar la construcción del mismo. Otra metodología que se emplea es XP (eXtream Programing), ya que emplea entregables en cada iteración, con una adecuada comunicación constante con el cliente (Valladarez, Gaitan, & Reyes 2016). Para la lógica de negocio se seleccionó el lenguaje de programación php (Solano, 2019), que permitan procesar las solicitudes que envía

el usuario, conjuntamente con HTML, Ajax, Css, javascript (Eguiluz, 2020; Ernesto Nelson & Geomara Abigail, 2015; Miró, 2017; Morales, 2012) para visualizar la información del sistema, que interactúa con el servidor.

Con la finalidad de llevar la gestión del paciente de manera organizada, se ha creó el sistema denominado QUIPANUTRI, un software diseñado para llevar a cabo todos los procesos de valoración nutricional tanto para el uso del nutricionista como para el paciente. Esta herramienta digital se basa las valoraciones nutricionales de los datos antropométricos, bioquímicos, clínicos y diabéticos, mediante la introducción de estos han facilitado la generación del diagnóstico clínico, a su vez generan estadísticas que permiten otorgar un plan nutricional propicio para el paciente, a su vez permita tratar y prevenir cualquier enfermedad nutricional (García De Diego, Cuervo, & Martínez, 2013).

En contraste con lo anterior se ha considerado como instrumento para la gestión de los diferentes procesos, que ha permitido mejorar la eficiencia en los a los controles de los pacientes, y de esta manera mejorar la eficiencia en la emisión de un diagnóstico.

El objetivo de este trabajo fue implementar un sistema web que permita gestionar y dar seguimiento a los pacientes en sus dietas nutricionales, para mejorar la eficiencia en la atención de los pacientes. El software accede a gestionar la información de los pacientes, encuesta ABCD (Antropométricos, bioquímicos, Clínicos y Dietéticos), diagnóstico, menú en la que el profesional podrá ingresar los diferentes menús de acuerdo a las necesidades que el paciente presente, en cuanto al plan nutricional el profesional podrá asignar el calendario nutricional de las diferentes comidas que debe consumir con sus respectivas indicaciones, con referencia a la evaluación el profesional como paciente podrán visualizar el tipo de somatotipo que tiene, al igual muestra los diferentes gráficos estadísticos de la composición corporal, pliegues, datos bioquímicos que ha venido obteniendo el paciente. Por otra, para evaluar este sistema se ha basado en la ISO/IEC 25010, en la que se ha considerado valorar el nivel de eficiencia de desempeño, lo cual se consideró las subcaracterísticas de utilización de recursos y comportamiento temporal; en cambio para evaluar el nivel de usabilidad se ha considerado las subcaracterísticas de integridad, operabilidad, estética, aprendizaje y protección contra errores. De esta manera el software presenta las características esenciales para ser utilizado y/o manipulado fácilmente por los usuarios.

Dentro del marco teórico se hace referencia a la conceptualización teórica de las dietas nutricionales, la metodología, el estándar ISO/IEC 25010 y las herramientas utilizadas para el desarrollo del software. La parte restante del artículo se encuentra estructurado por las siguientes secciones: metodología, resultados y conclusiones.

Marco teórico

En los últimos años la tecnología ha desempeñado un rol importante en el área de la salud, tanto en la enseñanza y aprendizaje; además, aporta en la automatización de diferentes procesos que lleva acabo los profesionales, para mejorar la eficiencia en la atención médica, evitando errores de cálculo. También, han contribuido al desarrollo tecnológico en el ámbito de la nutrición, permitiendo a la creación y diseño de nuevos sistemas que permitan manejar grandes volúmenes de información de manera simultánea.

Por otra parte, los software han sido desarrollados con la finalidad de ayudar en los procesos manuales que realiza el nutricionista, de tal manera que emplee menor tiempo en la introducción y recursos (Espinoza Moran, 2015,p-18;Gutiérrez-Bedmar et al., 2008) los software que mayor sobresalen son: nutrimind, Dietowin, Nutrium, Nutriadmin (Dietowin, 2020; Ferreira, n.d.; Oliviera Sánchez, 2016) mismos que han servido de modelo para la realización de los diferentes módulos hasta la gestión estadística, cabe resaltar que estos requieren una licencia mensual para poder ser utilizado y manipulado por los profesionales de nutrición.

Dentro de las características de las dietas nutricionales los nutrimentos (carbohidratos, proteínas, grasas, minerales y vitaminas), son esenciales para llevar una dieta saludable, ya que estas influyen de forma directa

en el tratamiento de un paciente. Según (Cárdenas Mazón et al. 2015; José Felix 2016; Pinto Fontanillo and Carbajal Azcona, 2006) sostienen que las dietas nutricionales para que sean balanceadas y saludables deben contener una serie de parámetros elementales que varían de acuerdo con las necesidades fisiológicas (niñez, adolescencia, embarazo, lactancia entre otros) de las personas.

En cuanto al desarrollo de las aplicaciones se consideran diferentes fórmulas derivadas de artículos y revistas publicados en SciELO, PUBMED (García De Diego et al., 2013; Lopez, Dominguez, Avila, & Galindo, 2015). Para poder obtener los datos antropométricos necesarios para la detección precoz del estado nutricional. De la misma manera, el somatotipo es un sistema que aporta una buena información respecto a la composición corporal y morfológica que presenta la persona, generalmente son utilizados para la evaluación de los deportistas (Lopez et al., 2015).

En referencia al desarrollo del software se han aplicado las metodologías ágiles como XP (eXtream Programming), según Montero, Cevallos, y Cuesta (2018), estas metodologías generan flexibilidad en los proyectos de desarrollo los cuales son divididos en proyectos más pequeños, de manera que fluya una comunicación constante, a su vez son altamente colaborativos y adaptables a los cambios que indique el cliente.

Back-End

Se denomina a todo aquello que está del lado del servidor, además, es la capa o código que define la lógica de negocio o aquellas funcionalidades que el cliente desea para su aplicación, por ejemplo, el desarrollo de una API que conceden interactuar con las peticiones POST, GET, PUT Y DELETE (De Souza, 2020; Fernando Luna, Claudio Peña Millahual, 2018). Dentro de las herramientas que se utilizan son php, Java, Python, .Net, entre otros.

Estos componentes permiten trabajar y/o conectar con los diferentes mecanismos, tanto del lado del cliente como del servidor. Para el desarrollo de aplicaciones ya sea web o móvil, es importante desarrollar una API, con la finalidad de proveer buenas prácticas de desarrollo, tal como en la automatización de los flujos de trabajo, para mejorar la escalabilidad, eficiencia y reducción de costos.

Una API se define como “Interfaz de Programación de Aplicaciones” se caracteriza por poseer un conjunto de rutas que generan una capa de abstracción del lenguaje orientado a objetos. Por medio de estas funciones se puede reutilizar el código fuente generado e integrarlo a diferentes aplicaciones y/o productos softwares, de tal manera que ejecute una correcta petición y recepción de datos (Caballero, 2017).

Front-End

Se define como aquella capa que se encuentra sobre el back-end, el cual está relacionado con el diseño de la aplicación, es decir se refiere a todo aquello que el cliente puede ver e interactuar con los diferentes funcionalidades (De Souza, 2020; Fernando Luna, Claudio Peña Millahual, 2018). Para esta capa intervienen HTML, CSS, Ajax, JavaScript, JQuery, frameworks como angular, laravel, entre otros lenguajes; además, depende de las necesidades del programador.

En la Tabla 1 se detalla las principales características de algunas de las herramientas para el desarrollo del Front-end.

TABLA 1.
Tabla de Características de las herramientas para el desarrollo del front-end

Nombre	Descripción	Características
HTML	Lenguaje de marcas de hipertexto.	<ul style="list-style-type: none"> · Es adaptable. · Posee una estructura lógica · Posee un conjunto de etiquetas
CSS	Permite la mejorar el aspecto visual de páginas web.	<ul style="list-style-type: none"> · Simplicidad · Flexibilidad · Permite reutilizar estilos a diferentes componentes del documento
JavaScript	Lenguaje de programación rápido y dinámico.	<ul style="list-style-type: none"> · Facilita la interacción con el usuario · Ejecuta una respuesta rápida
JQuery	Librería utilizada en diferentes entornos.	Permite la manipulación y navegación de documentos HTML.
AJAX	JavaScript Asíncrono, Técnica de desarrollo web que permite crear aplicaciones dinámicas.	<ul style="list-style-type: none"> · Establece una comunicación asíncrona con el servidor. · Facilita la navegación entre las paginas sin necesidad de recargar.

(Eguiluz,2020; Ernesto Nelson & Geomara Abigail, 2015; Morales, 2012)

Norma ISO/IEC 25010

La norma ISO/IEC 25010 forma parte de la familia de la ISO 25000, está compuesta por 8 características tales como: adecuación función, eficiencia de desempeño, compatibilidad, usabilidad, fiabilidad, seguridad, mantenibilidad y portabilidad. Para determinar la calidad interna y externa de un producto software (ISO/IEC 25010, 2020; Mera Paz, Miranda Gómez, y Cuaran Rosas, 2017,p.4) definen que “La calidad del producto software se considera el grado que dicho software satisface los requisitos de sus usuarios aportando de esta forma valor”.

Eficiencia de desempeño

Según la (ISO/IEC 25010,2020 & Balseca, 2014), definen como la capacidad del producto software en disponer un buen rendimiento a las necesidades que requiere el cliente. Dentro de la eficiencia de desempeño, está compuesta por 3 subcaracterísticas que se puede evaluar. En la Tabla 2 se detallan.

TABLA 2.
Tabla de subcaracterísticas de la eficiencia de desempeño según

Subcaracterísticas	Descripción.
Comportamiento temporal	Son los tiempos de respuesta y de proceso para llevar a cabo una tarea.
Utilización de recursos.	Recursos utilizados por el software bajo determinadas condiciones.
Capacidad	Capacidad del software de cumplir los requisitos del producto tomando en cuenta los parámetros máximos.

(Balseca chisaguano, 2014)

Usabilidad

Balseca Chisaguano (2014), define como la capacidad del software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario. Para evaluar la usabilidad se debe considerar las siguientes subcaracterísticas, mismas que se encuentran presentadas en la Tabla 3.

TABLA 3.
Tabla de subcaracterísticas de la usabilidad.

Subcaracterísticas	Descripción
Inteligibilidad	Capacidad del producto que ayuda al usuario a comprender la interacción de una determina función
Capacidad de aprendizaje	Software que facilita al usuario aprender su funcionamiento, es decir, que sea intuitivo y fácil de navegar
Operabilidad	Capacidad del software que permita al usuario manipularlo y dominarlo con facilidad
Protección contra errores del usuario	Capacidad del software para proteger a los usuarios de cometer errores
Estética de la interfaz de usuario	Capacidad del software de presentar una interfaz de usuario amigable, placentera y además permita la interactividad con el usuario
Accesibilidad	Capacidad del software para ser manipulado por diferentes usuarios es decir personas con problemas visuales, auditivas entre otras

(ISO/IEC 25010 2020; Mera Paz, Miranda Gómez, and Cuaran Rosas, 2017)

METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto, se realizó en base a la metodología ágil XP (eXtream Programming) por lo que se divide en las siguientes fases:

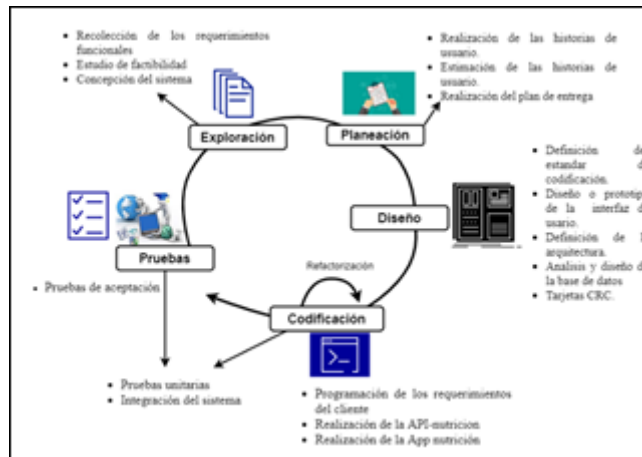


FIGURA 1.
Fases de la metodología XP (eXtream Programming)
Autores

ase de exploración: En esta fase se tiene el primer acercamiento con el cliente, para realizar la recepción de los requerimientos del cliente, Así mismo, se efectúa el estudio de factibilidad del proyecto para poder llevar a cabo su implementación.

Fase de exploración: En esta fase se tiene el primer acercamiento con el cliente, para realizar la recepción de los requerimientos del cliente, Así mismo, se efectúa el estudio de factibilidad del proyecto para poder llevar a cabo su implementación.

Fase de planificación: Es fundamental identificar las historias de usuario (HU) para dar cumplimiento a las especificaciones del cliente. Para estimar las HU se utilizó la técnica de “Poker Cards”, que estima el tiempo con los siguientes valores: 0,1/2, 1,2,3,5,8,13,20,40,100 (Fernandez Casilla, 2019). Para la implementación del sistema se consideró 8 puntos estimados de 8 horas de trabajo. También, en el proyecto se ha definido 11 iteraciones compuestos por 10 HU y 15 metáforas del sistema. Para cada entregable se estableció un lapso de una y dos semanas para la presentación de los entregables del desarrollo, estableciendo que una semana equivale a 40 horas.

Fase de diseño: En esta sección se definió el estándar de codificación snake_case para mantener un código organizado y legible para otros desarrolladores (Acedo, 2017). Se estableció una arquitectura de 3 capas, para mejorar la escalabilidad y eficiencia del sistema. En cuanto a las interfaces de usuario se realizó un prototipado de bajo nivel en la herramienta de Balsamiq, tomando en cuenta que permite visualizar la estructura y organización de la información. También, se ejecutó el análisis y diseño de la base de datos; estas actividades se denominan metáforas del sistema que generalmente sirven para documentar funcionalidades que requiere el desarrollador.

Fase de codificación: En esta fase se ha implementado las funcionalidades establecidas por el cliente. Para ello se ha segmentado el sistema en dos partes: Api-nutricion y la App-nutricion. En la Figura 2 se muestra la interfaz de usuario principal y la Figura 2,3,4. visualiza una funcionalidad del sistema.

Fase de pruebas: Con la finalidad de reducir la cantidad de errores y aumentar la calidad del producto software, se ha elaborado un total de 134 pruebas de aceptación, que han permitido validar y verificar las funcionalidades que requiere el cliente.



FIGURA 2.
Se visualiza la pantalla principal del sistema, misma que encontrará información de las funcionalidades del paciente
Autores

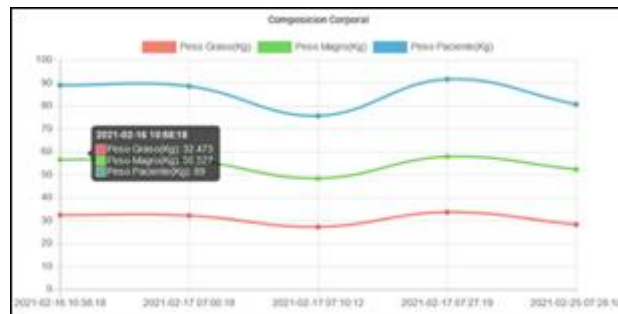


FIGURA 3.
Se muestra los datos antropométricos de un determinado paciente.
Autores

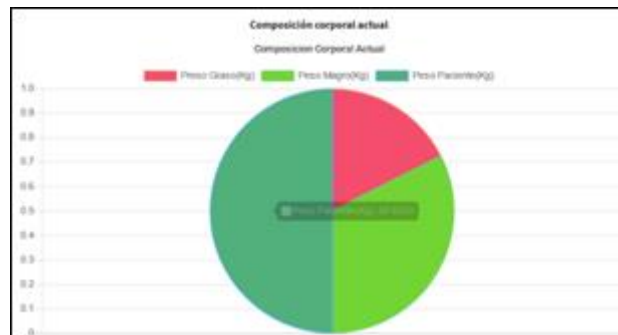


FIGURA 4.
Se detalla la composición corporal de la persona como peso de paciente, peso magro y peso graso
Autores

Método para la eficiencia de desempeño

Se consideró el método de estadísticas descriptiva, utilizando la técnica de observación y fichas, que permitieron considerar los tiempos de ejecución de cada actividad realizada, para lo cual se usó como instrumento de medición el administrador de Windows, un cronometro y Excel. Con este proceso se evaluó las subcaracterísticas de comportamiento temporal (métrica de tiempo de respuesta). En cambio, en la utilización de recursos se valoró las métricas uso de memoria RAM en megabytes (MB) y uso de procesador en porcentaje (%).

Población y muestra para la eficiencia de desempeño

Se estudió toda la población mediante los procesos manuales que realiza el nutricionista para la valoración nutricional, los cuales fueron considerados como muestra, que se detallan a continuación: Gestionar información de pacientes, encuesta ABCD, diagnóstico, plan nutricional y evaluación.

Método para la usabilidad

Se ha utilizado el método de estadística descriptiva y un muestreo no probabilístico para evaluar las subcaracterísticas: inteligibilidad, aprendizaje, protección contra errores, estética, operabilidad y accesibilidad. Entre las técnicas manejadas para la valoración se usó un cuestionario de 20 preguntas adaptados de CSUQ (Cuestionario de Usabilidad de Sistemas Informáticos) (Hedlefs Aguilar, González, Sánchez Miranda, & Garza Villegas, 2015) y USE (Usefulness, Satisfaction and Ease)(Hermoza Paz, 2018), así mismo, se empleó la prueba de Tukey para evaluar las medias de las subcaracterísticas y herramientas como: excel, Rstudio, Google Forms.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Eficiencia de desempeño

Con respecto a la valoración del comportamiento temporal se realizó una comparativa de los tiempos, tanto en la gestión manual y automatizada de los procesos que realiza el nutricionista. Estos tiempos fueron tomados en minutos (ver Tabla 4). Para obtener el valor de la eficiencia de desempeño se procedió a ponderar 50% a cada una de las subcaracterísticas que se muestra en la Tabla 5.

TABLA 4.
Comparación de los resultados de gestión manual y automatizada

Funcionalidad	Gestión manual minutos(min)	Gestión automatizada minutos(min)
Agregar un paciente	10 min	1,26 min
Agregar una encuesta ABCD	30 min	5,27 min
Agregar un diagnóstico	10 min	1,25 min
Agregar un plan nutricional	10 min	6,03 min
Reportes gráficos de la evaluación	10 min	1.55 min
Total	70 min	16.14 min

Autores

TABLA 5.
Resultados de la eficiencia de desempeño

Comportamiento temporal 50%	Utilización de recursos 50%		Eficiencia de desempeño 100%
Tiempo de respuesta	Utilización de memoria	Utilización de procesador	Total
44.35%	22.50%	18.75%	85.60%

Autores

Resultados de la usabilidad

La encuesta aplicada evalúa las subcaracterísticas de la norma ISO 25010: Integridad, Aprendizaje, Operabilidad, Protección frente a errores, Estética y Accesibilidad. Para lo ello, se ha considerado la valoración de escala de Likert de 7, donde 1 representa muy fuertemente en desacuerdo y 7 muy fuertemente de acuerdo. En la Tabla 6, se muestran los resultados obtenidos aplicadas de la encuesta.

TABLA 6.
Resultados de la encuesta

Pregunta	Promedio sobre 7
1. El sistema QUPANUTRI cumple con sus necesidades.	6.30
2. El sistema le ayuda a ser más productivo.	6.60
3. El sistema le ayuda ser más eficaz.	6.60
4. El sistema hace todo lo que espera que haga.	6.30
5. Cada vez que cometí un error en el sistema lo resuelve fácil y rápidamente.	6.40
6. El sistema muestra mensajes de error que dice claramente cómo resolver los problemas.	6.60
7. Es accesible la ayuda que posee el sistema QUPANUTRI.	6.40
8. La presentación de la información (títulos, iconografía, mensajes) está acorde para personas con problemas visuales.	6.50
9. El sistema presenta todas las herramientas que esperaba.	6.50
10. ¿Cree usted que una persona con capacidades especiales pueda acceder al sistema sin ningún problema?	6.10
11. La interfaz es amigable con el usuario.	6.50
12. Los colores que presenta el sistema son adecuados y agradables.	6.70
13. La organización de la información en las pantallas del sistema es clara.	6.80
14. El sistema es simple de usar.	6.60
15. No necesito esforzarme para utilizar el sistema.	6.70
16. Puedo utilizar el sistema sin instrucciones escritas.	6.80
17. Está de acuerdo la secuencia de los tabuladores de navegación del sistema.	6.7
18. He aprendido a utilizarlo rápidamente.	6.4
19. Recuerdo fácilmente como usarlo.	6.8
20. Es fácil aprender a usar este sistema.	6.8

Autores

Luego de haber analizado los resultados de cada subcaracterística de la usabilidad se asignó una ponderación, para conocer el nivel de usabilidad del sistema denominado QUIPANUTRI, que se detalla en la Tabla 7.

TABLA 7.
Resultados de las subcaracterísticas de usabilidad

Subcaracterística	Promedio sobre 7	Porcentaje	Ponderación
Inteligibilidad	6.45	18.42%	20%
Aprendizaje	6.67	19.05%	20%
Operabilidad	6.70	19.14%	20%
Protección frente a errores	6.50	18.57	20%
Estética	6.67	14.29%	15%
Accesibilidad	6.375	4.55%	5 %
Total		94.02%	100%

Autores

De acuerdo a los resultados obtenidos de la eficiencia de desempeño y usabilidad del sistema, se ha considerado los indicadores propuestos por (Balseca chisaguano, 2014), que miden la calidad de software, de tal forma se puede emitir que la eficiencia de desempeño alcanza una escala de 50%-87.4%, con un grado Satisfactorio, mientras que, la usabilidad se encuentra en la escala de 87.5%-100% con un grado de Muy Satisfactorio.

Resultados de la prueba de Tukey

Luego de haber llevado a cabo la encuesta, se procedió aplicar la prueba Tukey, para evaluar las medias de los grupos de las subcaracterísticas y discernir si los resultados de los grupos son significativos o no. Para corroborar el resultado de la usabilidad se planteó dos hipótesis, que se detallan a continuación:

Hipótesis nula: Las medias de las subcaracterísticas de la usabilidad no difieren significativamente.

Hipótesis de investigación: Las medias de los grupos de las subcaracterísticas de la usabilidad difieren significativamente.

En el Gráfico 1. se presenta los intervalos de confianza, estos deben de estar a la derecha o la izquierda del valor cero para que la media de los grupos sea diferente. Se puede observar que todos los estratos cruzan el valor cero, lo que confirma que con un 95% de confianza y un margen de error de 5%, que existe una igualdad de la media de las subcaracterísticas.

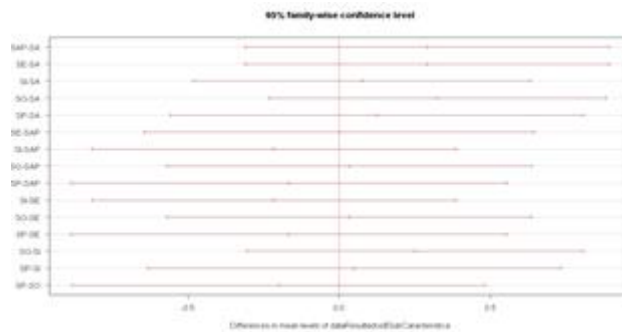


GRÁFICO 1.
Intervalos de confianza con Tukey que determinan igualdad en las medias Autores

CONCLUSIONES

Mediante el presente trabajo se implementó el sistema web denominado QUIPANUTRI, que beneficia a todos los nutricionistas y pacientes a agilizar sus procesos de valoración nutricional, a su vez permite dar un tratamiento adecuado y de calidad. Para el desarrollo se utilizó la metodología XP con un total de 11 iteraciones dentro de las cuales se ejecutaron 10 historias de usuario y 15 metáforas del sistema permitiendo dar cumplimiento a los requerimientos del sistema. Los resultados que se obtuvo son un 86 % de eficiencia de desempeño, en base al comportamiento temporal, utilización de memoria RAM y uso del procesador. Mientras que, la usabilidad alcanzó un 94%. Con la prueba de Tukey demostró una igualdad de las medias de las subcaracterísticas de usabilidad plateadas en este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no podría haber tenido éxito sin la disposición y colaboración del Lcdo. Michael Burgos nutricionista, Ing. Gloria Arcos y Ing. Diego Ávila por su contribución para la elaboración de este documento, así mismo, a los demás profesionales de nutrición y estudiantes por la evaluación de este sistema, se expresa un reconocimiento por su aporte a esta investigación con el afán que sea útil para su desarrollo profesional como laboral, esperamos que pueda servir a su vez para mejorar el ambiente e interacción para atender de manera eficiente a sus pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acdo, J. (2017). Estándares de nomenclatura: Snake Case, Kebab Case, Camel Case. Disponible en: <http://programacion.jias.es/2017/09/estandares-de-nomenclatura-snake-case-kebab-case-camel-case/>
- Balseca chisaguano, E. A. (2014). Evaluación de calidad de los productos software en empresas de desarrollo de software aplicando la norma ISO/IEC 25010. Escuela Politécnica Nacional. <https://doi.org/6067-01>
- Caballero, J. (2017). La importancia de las APIs para optimizar recursos. [blog]. Disponible en: <https://www.armadilloamarillo.com/blog/la-importancia-las-apis-optimizar-recursos/>
- Cárdenas Mazón, V., Cevallos Hermida, C., Estévez Fonseca, R., Salazar Yacelca, J., & Badillo Arévalo, P. (2015). Gastronomía hospitalaria (Tomo 1). : Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Disponible en: <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2019-09-17-215544-gastronomia-hospitalaria-comprimido.pdf>

- De Souza, I. (2020). Entiende las diferencias entre Front-End y Back-end en el ambiente de los sitios web. [blog]. Disponible en: <https://rockcontent.com/es/blog/front-end-y-back-end/>
- Defagó, M. D., Perovic, N. R., Aguinaldo, C. A., & Actis, A. B. (2009). Desarrollo de un programa informático para estudios nutricionales. *Revista Panamericana de Salud Pública*. <https://doi.org/10.1590/s1020-49892009000400011>
- Destéfano, R. A., Wright, R. A., Otero, W. D., Sansalone, M. L., & Risso, P. (2017). Validación del Software antropométrico y de tensión arterial NutriTe®: Estudio en niños de 6 a 11 años de edad. *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*, 213–220. <https://doi.org/10.14306/renhyd.21.3.324>
- Dietowin. (2020). Software para realizar dietas personalizadas. [blog]. Disponible en: <https://dietowin-blog.com/ques/>
- Doina, M., & Laura, G. (2015). Nutrition Software for Clinical Dietitians: Patient Management and Nutrition Care Process Guidance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 1665–1670. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.219>
- Eguiluz, J. (2020). Capítulo 1. Introducción a AJAX. Disponible en: <https://uniwebsidad.com/libros/ajax/capitulo-1>
- Ernesto Nelson, R. P., & Geomara Abigail, S. Q. (2015). Análisis, diseño y desarrollo de un prototipo de endpoint para mejorar la producción de web services. Repositorio de la universidad de Guayaquil. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Administrativas, Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/10766>
- Espinoza Moran, M. J. (2015). "Prototipo de sistema informático de gestión de pacientes, control de la alimentación y nutrición y elaboración de dietas personalizadas". Tesis. Guayaquil.
- Fernandez Casilla, J. A. (2019). Let's play (planning) Poker. Caso práctico de estimación ágil. Disponible en: [https://muyagile.com/lets-play-planning-poker-estimacion-agil/#:~:text=En el proceso de Planning,%2C "%3F" e infinito.](https://muyagile.com/lets-play-planning-poker-estimacion-agil/#:~:text=En el proceso de Planning,%2C)
- Fernando Luna, Claudio Peña Millahual, M. I. (2018). PROGRAMACION WEB Full Stack 13 - PHP: Desarrollo frontend y backend - Curso. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=SyBFDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Ferreira, I. (n.d.). Manual de usuario de la aplicación Nutrium para clientes. Disponible en: <https://help.nutrium.io/en/articles/4332481-manual-de-usuario-de-la-aplicacion-nutrium-para-clientes>
- García De Diego, L., Cuervo, M., & Martínez, J. A. (2013). Programa informático para la realización de una valoración nutricional fenotípica y genotípica integral SOFTWARE FOR PERFORMING A GLOBAL PHENOTYPIC AND GENOTYPIC NUTRITIONAL ASSESSMENT. *Nutr Hosp*.
- Grau, I., Kostov, B., Gallego, J. A., Grajales, F., Fernández-Luque, L., & Sisó-Almirall, A. (2016). Método de valoración de aplicaciones móviles de salud en español: el índice iSYScore. *Semergen*, 575–583. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2015.12.001>
- Gutiérrez-Bedmar, M., Gómez-Aracena, J., Mariscal, A., García-Rodríguez, A., Gómez-Gracia, E., Carnero-Varo, M., ... Gutiérrez Bedmar, M. (2008). NUTRISOL: un programa informático para la evaluación nutricional comunitaria y hospitalaria de acceso libre NUTRISOL: A COMPUTER PROGRAMME FOR COMMUNITARY AND HOSPITAL NUTRITIONAL EVALUATION OF FREE ACCESS. *Nutrición Hospitalaria*.
- Hedlefs Aguilar, M. I., González, A. de la G., Sánchez Miranda, M. P., & Garza Villegas, A. A. (2015). Adaptación al español del Cuestionario de Usabilidad de Sistemas Informáticos CSUQ. *Iberoamericana de Las Ciencias Computacionales e Informática*, 15. <https://doi.org/2007-9915>
- Hermoza Paz, L. R. (2018). Evaluación de la usabilidad de un sistema de información electrónico para el manejo de la información de un programa de tamizaje para cáncer de cuello uterino basado en autotoma y agentes comunitarios de salud. Universidad Peruna Cayetano Heredia, Escuela de Posgrado. Disponible en: http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/3842/Evaluacion_HermozaPaz_Luis.pdf?sequence=3&isAllowed=y

- ISO/IEC 25010. (2020). ISO/IEC 25010. Disponible en: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>
- José Felix, M. (2016). Características de una dieta saludable. Disponible en: <https://www.salud.mapfre.es/nutricion/dieta-y-salud/caracteristicas-de-una-dieta-saludable/>
- Lopez, C., Dominguez, M., Avila, L., & Galindo, M. (2015). Antecedentes, descripción y cálculo de somatotipo. *Revista Aristas: Investigación Básica y Aplicada*. Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. UABC.
- Martín, I. S. M., Fernández, M. G., & Yurrita, L. C. (2014). Aplicaciones móviles en nutrición, dietética y hábitos saludables; análisis y consecuencia de una tendencia a la alza. *Nutricion Hospitalaria*, pp. 15–24. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.30.1.7398>
- Mera Paz, J., Miranda Gómez, M. Y., & Cuaran Rosas, S. (2017). Análisis sistemático de información de la Norma ISO 25010 como base para la implementación en un laboratorio de Testing de software en la Universidad Cooperativa de Colombia Sede Popayán. *Memorias de Congresos UTP*, 149–154. Disponible en: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1483%0Ahttp://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1483>
- Miró, A. (2017). ¿Qué es y para que sirve Ajax? .[blog]. Disponible en: <https://www.deustoformacion.com/blog/programacion-diseno-web/que-es-para-que-sirve-ajax>
- Montero, B. M., Cevallos, H. V., & Cuesta, J. D. (2018, June 24). *Espirales revista multidisciplinaria de investigación*. *Espirales Revista Multidisciplinaria de Investigación*, 2(17), 116. Disponible en: <http://revistaespirales.com/index.php/es/article/view/269>
- Morales, M. S. (2012). *Manual de Desarrollo Web basado en ejercicios y supuestos prácticos*. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=Td_jAwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Oliviera Sánchez, D. (2016). *Nutritionist Software - NutriAdmin Meal Plans Tutorial*. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=6HRtbOBE9tg>
- Pinto Fontanillo, J. A., & Carbajal Azcona, Á. (2006). *La dieta equilibrada, prudente o saludable (Dirección)*. Madrid: PublicaMadrid. <https://doi.org/020>
- Pozos-Parra, P., Chávez-Bosquez, O., & Anlehu-Tello, A. (2018). Diseño de software para validación dietética de menús nutritivos. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 117–131. <https://doi.org/10.14306/renhyd.22.2.419>
- Rovira, R. F. (2017). Evaluación del estado nutricional (dieta, composición corporal, bioquímica y clínica) Conceptos clave. Disponible en: https://www.kelloggs.es/content/dam/europe/kelloggs_es/images/nutrition/PDF/Manual_Nutricion_Kelloggs_Capitulo_07.pdf
- Skouroliakou, M., Kakavelaki, C., Diamantopoulos, K., Stathopoulou, M., Vourvouhaki, E., & Souliotis, K. (2009). The Development and Implementation of a Software Tool and its Effect on the Quality of Provided Clinical Nutritional Therapy in Hospitalized Patients. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 16(6), 802–805. <https://doi.org/10.1197/jamia.M2894>
- Solano, A. A. (2019). Qué es PHP: Características y usos. [blog]. Disponible en: <https://openwebinars.net/blog/que-es-php/>
- Troncoso Pantoja, C., Amaya Placencia, J. P., Sotomayor Castro, M., Chávez Mora, E., & Vidal Valenzuela, J. (2018). Design of an electronic clinical record simulator for Nutrition and Dietary students. *Educacion Medica*, 19, 238–245. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.09.006>